

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 09 APR 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 10 746.7

Anmeldetag: 12. März 2002

Anmelder/Inhaber: NDT Systems & Services AG, Stutensee/DE

Bezeichnung: Segment für einen Sensorträgerkörper eines Molches

IPC: G 01 M, F 17 D, F 16 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
 Der Präsident
 Im Auftrag

Vollmacht

5 Anmelder: NDT Systems & Services AG
D - 76297 Stutensee

10

Segment für einen Sensorträgerkörper eines Molches

Die Erfindung betrifft ein Segment für einen aus Segmen-
15 ten zusammengesetzten, einen Hohlkörper mit zylindrischer
Hüllfläche bildenden Sensorträgerkörper eines Molches,
der zur Rohrleitungsprüfung durch eine Rohrleitung beweg-
bar ist, wobei der Sensorträgerkörper mit zur Durchfüh-
rung der Rohrleitungsprüfung erforderlichen Sensoren
20 bestückt ist. Derartige Molche werden zur Durchführung
von Messungen und zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung
durch Rohrleitungen bewegt. Sie umfassen in der Regel
einen Sensorträgerkörper, der mit den Sensoren zur Durch-
führung der Rohrleitungsprüfung bestückt ist und einen
25 oder mehrere weitere Molchkörper, die Geräte zur Meß-
wertaufzeichnung und Meßwertverarbeitung sowie die Ein-
richtung für die Stromversorgung beinhalten.

Molche werden in Fernleitungen wie Ölpipelines zur
30 Ermittlung von Schäden an der Rohrwand, wie z.B. Korro-
sionsbildung, Rißbildung oder Lochfraß, eingesetzt. Der
Molch dient dazu, genaue Kenntnis über Art, Ausmaß und
Lage von Schäden an der Innenwand, im Material oder an
der Außenwand des Rohres zu gewinnen. Dabei tasten die
35 Sensoren des Molches den gesamten Umfang der Rohrrinnen-

wand ab, wenn der Molch durch die Rohrleitung bewegt wird. Der Molch wird üblicherweise mittels des in der Rohrleitung transportierten Mediums durch die Rohrleitung bewegt. Zur Rohrleitungsprüfung werden Sensoren mit verschiedenen Funktionsweisen, beispielsweise Ultraschall- oder elektro-magnetische Sensoren eingesetzt. Der Sensorträgerkörper hat die Aufgabe, die Sensoren in einer bestimmten Position bzw. in einem bestimmten Abstand zu der Rohrwand zu führen.

10

Es sind verschiedene Arten von Sensorträgerkörpern für Molche bekannt. Bei einer bekannten Ausführungsform werden Sensorträgerkörper eingesetzt, bei denen die Sensoren auf Segmenten angeordnet sind, die einzelne, hintereinander liegende Segmentringe bilden. Die Segmentringe sind untereinander mit einer starren, in Bewegungsrichtung des Molches orientierten Achse verbunden. Nachteilig wirken sich hier insbesondere die geringe Anpassungsfähigkeit des Sensorträgerkörpers an Rohrkrümmungen aufgrund der starren Achse und die resultierende große Baulänge des Sensorträgerkörpers aus.

20

Es sind weiter Sensorträgerkörper bekannt, bei denen die Sensoren mittels aufwendiger mechanischer Vorrichtungen, wie z.B. einem Gestänge, mit einem Träger verbunden sind, um zu erreichen, daß die einzelnen Sensoren einen weitgehend gleichen Abstand von der Rohrwand aufweisen, wenn der Sensorträgerkörper durch die Rohrleitung bewegt wird. Nachteilig bei derartigen mechanischen Vorrichtungen ist die hohe Störanfälligkeit, wodurch die Meßgenauigkeit der Sensoren beeinträchtigt wird.

25

30

Eine andere bekannte Ausführungsform verwendet um die Längsrichtung gedraht verlaufende Kufen. Die Sensoren liegen hintereinander folgend in den Kufen, und durch den

35

Drall der Kufen wird ein seitlicher Versatz und somit die Umfangsdeckung der Sensoren ermöglicht. Nachteilig dabei ist, daß die nach vorne weisenden Seitenkanten der gedrallten Kufen, die jeweils einen großen Bereich des Rohrumfangs abdecken, zum Abschaben von Verunreinigungen an der Rohrwandung und zu Geradstellkräften auf die Kufen führen. Beides beeinträchtigt die Prüfergebnisse, z.B. durch Zusetzen der Sensoren mit Wachs oder durch Positionierungsfehler der Sensoren. Da der Versatz der Sensoren durch den Drall der Kufen realisiert wird, kann eine kürzere Baulänge nur durch eine Erhöhung des Dralls realisiert werden. Aufgrund der damit einhergehenden Nachteile kann somit keine kurze Baulänge des Sensorträgerkörpers und nur eine geringe Bogenpassierbarkeit erzielt werden.

Aus der DE 3626646 C2 ist ein als Manschette ausgebildeter Sensorträgerkörper bekannt. Die Manschette ist in parallele Streifensegmente, in denen die Sensoren angebracht sind, unterteilt. Wenn die Streifensegmente achsparallel zur Molchachse orientiert sind, läßt sich ein Überlappen der von den Sensoren erfaßten Meßbereiche oder ein Versatz der Sensoren in Umfangsrichtung kaum realisieren. In einer bevorzugten Ausführungsform dieses Sensorträgerkörpers bilden daher die Mittelachsen der parallelen Streifensegmente einen spitzen Winkel zur Rohrmittelachse, womit sich ein Versatz der Sensoren in Umfangsrichtung ergibt, so daß von den in einem Streifensegment hintereinander folgend angeordneten Sensoren ein Flächenstreifen an der Rohrwandung überstrichen wird, der breiter ist als die Wirkfläche eines einzelnen Sensors. Nachteilig wirkt sich dabei aus, daß auf die schräg zur Bewegungsrichtung des Molches orientierten Streifensegmente bei der Bewegung durch eine Rohrleitung Stellkräfte in Richtung auf eine Ausrichtung der Streifensegmente parallel zur Rohrmittelachse führen. Dies gefährdet zum

einen die angestrebte Meßgenauigkeit und führt zum anderen zum Schaben an Verschmutzungen oder Rohrunebenheiten an der Rohrwand und damit zu einer weiteren Beeinträchtigung der Meßergebnisse oder Schädigung des Molches.

5

Der Erfindung liegt unter Berücksichtigung des Standes der Technik die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Segment für einen Sensorträgerkörper eines Molches bereitzustellen, das mit gleichartigen Segmenten zu
10 einem Sensorträgerkörper zusammengesetzt werden kann, der neben einer hohen Betriebs- und Funktionssicherheit eine hohe Bogenpassierbarkeit aufweist. Ferner richtet sich die Erfindung auf einen entsprechend zusammengesetzten Sensorträgerkörper bzw. Molch.

15

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Segment mit den Merkmalen des beigefügten Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen und der
20 nachfolgenden Beschreibung mit zugehörigen Zeichnungen.

25

Ein erfindungsgemäßes Segment umfaßt also mindestens zwei Kufenpaare, die jeweils aus zwei im wesentlichen zueinander parallelen Kufen bestehen. Die Kufenpaare sind entgegen der Bewegungsrichtung des Molches hintereinanderfolgend angeordnet. Die Kufen sind in Bewegungsrichtung des Molches, also in Längsrichtung des Segments orientiert. Hintereinander folgende Kufen sind mit Verbindungselementen elastisch miteinander verbunden. Die elastische
30 Verbindung, beispielsweise aus einem elastischen Werkstoff, vorzugsweise Kunststoff, oder mit Metallfederelementen der Kufen bewirkt, daß sich die Kufen an Unebenheiten der Rohrwand, wie z.B. Einbeulungen, anpassen können und der gesamte Sensorträgerkörper Durchmesserschwankungen der untersuchten Rohrleitung ausgleichen
35

kann, wobei die Kufen immer mit ihrer Oberseite an der Rohrrinnenwand anliegen und die Sensoren in ihrem Sollabstand zur Rohrwand führen.

- 5 Zwischen den Kufen mindestens eines Kufenpaares ist eine Trägerplatte für Sensoren angeordnet. Die Trägerplatte kann als separates Bauteil an den Kufen angebracht oder einstückig mit den Kufen ausgebildet sein.
- 10 Das Segment ist derart ausgebildet, daß es mit Hilfe einer die Segmente verbindenden Verbindungsvorrichtung mit weiteren solchen Segmenten zu dem Hohlkörper mit zylindrischer Hüllfläche zusammengefügt werden kann.
- 15 Mit einem erfindungsgemäßen Segment kann ein Sensorträgerkörper für einen Molch gebildet werden, der eine hohe Betriebs- und Funktionssicherheit aufweist, die Sensoren in einer definierten Lage zu der Rohrrinnenwand führt, flexibel ist, so daß Rohrdurchmesserschwankungen kompensiert werden und an Unebenheiten der Rohrrinnenwand ein materialschonendes Nachgeben möglich wird, eine kompakte und kurze Baulänge aufweist, wodurch sich die Bogenpassierbarkeit verbessert, ohne Querkräfte bzw. Geradstellkräfte an den Segmenten durch den Molch bewegbar ist, so
20 daß die Meßgenauigkeit hoch und der Abrieb an Rohr und Segmenten gering ist und der zudem aufgrund seiner Struktur unaufwendig zu montieren, zu demontieren und zu warten ist.
- 25
30 Das Merkmal, daß die Kufen im wesentlichen parallel sind, ist so zu verstehen, daß der Winkel zwischen den Kufen kleiner als 15° , bevorzugt kleiner als 10° und besonders bevorzugt kleiner als 5° ist. Bei einer solchen Geradstellung bleiben die Vorteile der Erfindung hin-

sichtlich der geringen Schabwirkung und der kurzen Baulänge erhalten.

5 Aufgrund der Geradstellung der Kufen ist die Verschmutzungsgefahr durch Abschaben minimiert. Die Sensoren können in den Trägerplatten beliebig montiert werden, so daß eine kompakte Bauform oder auch ein zur Erhöhung der Meßgenauigkeit überlappender Abtastbereich realisiert werden kann.

10

Bei der Erfindung ist kein Drall der Kufen erforderlich um einen Versatz der Sensoren zu erzielen, und die Sensoren können beliebig und kompakt auf den Trägerplatten angeordnet werden. Daraus resultiert eine kurze Baulänge, 15 eine gute Bogengängigkeit und eine geringe Schabwirkung.

20

Die Kufen selbst können aus einem relativ festen, unelastischen Material bestehen, falls eine hohe Eigenstabilität der Kufen gewünscht wird. In diesem Fall wird die Elastizität des Sensorträgerkörpers im wesentlichen durch die elastischen Verbindungselemente zwischen den Kufen und/oder Segmenten erzielt. In einer bevorzugten Ausführungsform bestehen die Kufen aus elastischem Material, vorzugsweise demselben wie die Verbindungselemente, insbesondere bei einer einstückigen Ausbildung, um eine hohe Flexibilität des Segmentes zu erzielen. Erforderlichenfalls können die Kufen auch mit versteifenden Elementen versehen werden, sofern die durch die Verbindung mit den Trägerplatten erzielte Festigkeit nicht ausreichen sollte. 30

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist mindestens eine weitere Trägerplatte für Sensoren zwischen einer Kufe eines Segmentes und einer Kufe eines benachbarten Segmentes anbringbar. Die Segmente eines Sensor- 35

trägerkörpers können mit zwischen den Segmenten angeord-
 neten Trägerplatten zu dem Sensorträgerkörper verbunden
 werden. Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform
 des Segmentes ist die Verbindungsvorrichtung in der in
 5 Bewegungsrichtung des Molches liegenden Stirnseite des
 Segmentes anbringbar. Die Verbindungsvorrichtung ist vor-
 zugsweise als Flansch ausgebildet, der die Segmente
 stirnseitig verbindet. Eine andere vorteilhafte Ausfüh-
 rungsform einer Verbindungsvorrichtung sind zwischen
 10 benachbarten Segmenten angebrachte U-förmige Federplat-
 ten.

Die Anzahl der Kufenpaare aus jeweils zwei zueinander
 parallelen Kufen eines Segmentes liegt vorzugsweise zw-
 15 ischen zwei und zehn, besonders bevorzugt zwischen zwei
 und vier. Sie hängt unter anderem von der zur Erzielung
 einer bestimmten Meßgenauigkeit erforderlichen Anzahl von
 Trägerplatten für die Sensoren und von der gewünschten
 Bogenpassierbarkeit des Sensorträgerkörpers ab.

20 In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die in Bewe-
 gungsrichtung eines Molches liegende Stirnseite eines
 Segmentes derart konisch zulaufend ausgebildet, bei-
 spielsweise durch einen konisch zulaufenden Abschnitt des
 25 Segments, daß der aus den Segmenten zusammengesetzte
 zylindrische Hohlkörper an seiner Stirnseite einen kegel-
 stumpfförmigen Abschnitt aufweist. Dadurch kann der als
 Sensorträgerkörper dienende Hohlkörper auch dann problem-
 los durch eine Rohrleitung gezogen werden, wenn sich ihr
 30 Querschnitt durch Unregelmäßigkeiten der Rohrwand wie
 Einbeulungen verringert.

Die hintereinander angeordneten Kufenpaare werden vor-
 teilhafterweise mit elastischen, vorzugsweise gewinkelt
 35 an den Kufen angebrachten Zwischengliedern, die vorzugs-

weise einen runden, ovalen, rechteckigen oder trapezförmigen Querschnitt, aufweisen, miteinander verbunden. Der Querschnitt der Zwischenglieder kann kleiner als der Querschnitt der Kufen sein, um die elastische Nachgiebigkeit der Segmente zu verbessern. Die Zwischenglieder können parallel, aber auch auseinander oder zueinander verlaufen, wobei die Zwischenglieder verschiedener Kufenpaare eines Segmentes einen unterschiedlichen derartigen Verlauf aufweisen können.

10

Durch die elastischen Zwischenglieder wird erreicht, daß die hintereinander angeordneten Kufenpaare möglichst parallel zur Rohrachse ausgerichtet sind und die Kufen Durchmesserchwankungen und Unebenheiten folgen können.

15 Außerdem kann mit Hilfe dieser elastischen Zwischenglieder und einer geringen Baulänge eines aus erfindungsgemäßen Segmenten zusammengesetzten Sensorträgerkörpers die Bogenpassierbarkeit des Sensorträgerkörpers entscheidend erhöht werden, so daß auch Abschnitte von Rohrleitungen mit starken Rohrkrümmungen und einem geringen Krümmungsradius passierbar sind.

20

Zur Verbesserung der Stabilität des Sensorträgerkörpers, zur Erhöhung der Zugbelastbarkeit der Segmente und des Sensorträgerkörpers, beispielsweise zur Verhinderung des Abreißens oder Beschädigens des Segments bei abrupt auftretenden Kräften beim Passieren von in das Rohrrinnere ragenden Abgängen, und zur Verbesserung der Spurhaltigkeit der Sensoren bei der Bewegung durch das Rohr können die nachfolgend erläuterten Merkmale vorteilhaft sein.

25

30

Nach einem ersten vorteilhaften Merkmal wird vorgeschlagen, daß das Segment zwischen mindestens einem Kufenpaar an seiner in Bewegungsrichtung des Molches vorderen Seite ein die Kufen des Kufenpaares verbindendes Querstegteil

35

aufweist. Nach einem anderen vorteilhaften Merkmal kann vorgesehen sein, daß das Segment zwischen der Trägerplatte, die zwischen einem Kufenpaar angebracht ist und einer Kufe eines entgegen der Bewegungsrichtung des Molches nachfolgenden Kufenpaares ein die Trägerplatte und die Kufe verbindendes Verbindungsglied aufweist. Vorzugsweise ist das Verbindungsglied in Längsrichtung der Kufe angeordnet und sind die Verbindungsglieder zwischen einer Trägerplatte und einer Kufe mit Hülzen an der Trägerplatte angebracht.

Nach einem weiteren vorteilhaften Merkmal wird vorgeschlagen, daß das Segment ein Querstegteil aufweist, mit dem es mit einem benachbarten Segment verbindbar ist. Dabei kann ferner vorgesehen sein, daß das Querstegteil derart ausgebildet ist, daß es mit einem korrespondierenden Querstegteil eines benachbarten Segments verbindbar ist, so daß sich die beiden Querstegteile zu einem benachbarte Segmente verbindenden Quersteg ergänzen.

Dabei kann ein Zwischenglied zur Verbindung zweier aufeinander folgender Kufen mit einer Hülse an dem Querstegteil eines Segmentes angelenkt sein. Die Hülse schafft eine zugfeste, aber flexible Verbindung.

Die Länge der Kufen beträgt vorzugsweise zwischen 5 cm und 300 cm, besonders bevorzugt zwischen 10 cm und 50 cm. Sie richtet sich nach der bevorzugten Länge der anbringbaren Trägerplatten und nach der erforderlichen Bogenpassierbarkeit der Kufen und des Sensorträgerkörpers. Je geringer die Länge der Kufen, desto höher ist ihre Bogenpassierbarkeit, desto geringer aber auch die Länge der zwischen den Kufen anbringbaren Trägerplatten und damit die Anzahl der Sensoren, mit der eine Trägerplatte bestückt werden kann.

Die Länge der Zwischenglieder, mit denen hintereinander angeordnete Kufen miteinander verbunden sind, liegt vorzugsweise zwischen 2 cm und 50 cm. In einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Segmentes weisen 5 sämtliche Kufen eine einheitliche Länge auf. Auch die Zwischenglieder, die angrenzende Kufen miteinander verbinden, können alle eine einheitliche Länge aufweisen. Dies führt zum einen zur Senkung der Herstellungskosten und zum anderen zu einem einheitlichen mechanischen Verhalten des Segmentes auf seiner gesamten Länge. 10

Das Verhältnis der Länge der Zwischenglieder zur Länge der durch die Zwischenglieder verbundenen angrenzenden Kufen liegt vorzugsweise zwischen $1/10$ und 5, besonders bevorzugt zwischen $2/10$ und 1. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß einerseits eine geringe Länge der Zwischenglieder die Baulänge des Segmentes bzw. Sensorträgerkörpers verringert, andererseits eine größere Länge 15 der Zwischenglieder die Flexibilität des Segmentes bzw. Sensorträgerkörpers erhöht, beides sich jedoch günstig auf die Bogenpassierbarkeit auswirkt. 20

Der Querschnitt der Kufen kann zur Erhöhung ihrer Stabilität vorteilhafterweise trapezförmig, parallelogrammartig oder rechteckig ausgebildet sein. Ebenfalls stabilitätsbeeinflussend wirkt sich das Verhältnis von Höhe der Kufe, d.h. der Ausdehnung der Kufe in Radialrichtung des aus den erfindungsgemäßen Segmenten zusammengesetzten 25 Sensorträgerkörpers zur Breite der Kufe, d.h. der Ausdehnung der Kufe in Umfangsrichtung des Sensorträgerkörpers aus, das vorzugsweise zwischen $1/3$ und 3 liegt. 30

Die Kufen können an ihrer Oberseite quer zu ihrer Längsrichtung, die der Bewegungsrichtung des Molches ent- 35

spricht, eben oder vorzugsweise gewölbt sein. Eine ebene Ausbildung ist bei schmalen Kufen oder kleinen Rohrdurchmessern zweckmäßig und eine gewölbte Oberseite ist besonders bei breiten Kufen oder großen Rohrdurchmessern vorteilhaft. Bevorzugt ist der Krümmungsradius der Wölbung dem Radius der zylindrischen Hüllenfläche des aus erfindungsgemäßen Segmenten zusammengesetzten Sensorträgerkörpers angepaßt, damit die Kufen eines Sensorträgerkörpers, der durch eine Rohrleitung bewegt wird, weitgehend an der Rohrrinnenwand anliegen. Zur Verringerung der Reibung zwischen den Kufen und der Rohrrinnenwand, und damit zur Verringerung des Abriebes der Kufen sowie zur Erhöhung ihrer Standzeit, können in die Kufen in regelmäßigen Abständen Verschleißschuhe aus metallischem Werkstoff eingelassen sein, die bündig mit der Oberfläche der Kufen abschließen. Zudem erhöht sich durch die Verschleißschuhe die Stabilität der Kufen. Eine Kufe ist vorzugsweise zwischen $1/10$ und $3/4$ ihrer Länge mit eingelassenen Verschleißschuhen besetzt.

Die Kufen können, beispielsweise zwischen den Verschleißschuhen, Aussparungen aufweisen. Besonders vorteilhaft können derartige Aussparungen sein, um einen Freiraum für das Meßfeld der Sensoren, beispielsweise für schräg schallende Untraschallsensoren zu schaffen.

Die Trägerplatten für Sensoren können an der Unterseite der Kufen angebracht werden. Dies erhöht die Stabilität des Segmentes und damit des Sensorträgerkörpers. Dabei können die Kufen Bohrungen zur Aufnahme von Schrauben aufweisen, während die Trägerplatten mit zu den Schrauben passenden Innengewinden versehen sind, so daß die Trägerplatten an die Kufen angeschraubt werden können. Dies ermöglicht eine einfache Montage des Segmentes und des Segmentträgerkörpers und einen einfachen Austausch von

Segmenten, Trägerplatten und Sensoren bei einer Reparatur.

Die Trägerplatten können gewölbt oder vorzugsweise zur
5 Einsparung von Herstellungskosten eben sein, wobei ein
etwa erforderlicher gleichbleibender Abstand der Sensoren
zur Rohrrinnenwand durch die entsprechende Anpassung der
Einbauhöhe der Sensoren erreicht wird.

10 Die Unterseiten der Kufen sind vorzugsweise ebenfalls
eben und derart abgeschrägt, daß sie der Orientierung der
anzubringenden Trägerplatten in Radialrichtung des Sen-
sorträgerkörpers angepaßt sind.

15 Ein erfindungsgemäßes Segment kann ganz oder in wesentli-
chen Teilen als einstückiges Teil ausgebildet sein. Das
einstückige Teil kann vorzugsweise insbesondere eines
oder mehrere der folgenden Komponenten umfassen: Kufen,
elastische Verbindungselemente, Zwischenglieder, konisch
20 zulaufender Segmentabschnitt, Querstegteile. Durch die
einstückige Ausbildung ist die Herstellung vereinfacht.

Das Segment oder Teile hiervon, insbesondere ein mehrere
Komponenten umfassendes Teil, besteht vorzugsweise aus
25 einem elastischen Kunststoff, der einerseits genügend
elastisch ist, um eine Beweglichkeit, insbesondere der
Verbindungselemente der Zwischenglieder zu ermöglichen,
und andererseits über eine ausreichende Festigkeit und
Stabilität verfügt, damit die Segmente, insbesondere die
30 Kufen, ihre Aufgabe zum Führen der Sensoren erfüllen. In
der Praxis haben sich elastische Kunststoffe mit einer
Härte von 65 bis 95 Shore A als vorteilhaft erwiesen. Ein
geeignetes Material ist beispielsweise Polyurethan.

Mehrere erfindungsgemäße Segmente können einen Sensor-
 trägerkörper in Form eines zylindrischen Hohlkörpers für
 einen Molch bilden. Der Sensorträgerkörper wird vorzugs-
 weise aus einzelnen Segmenten zusammengesetzt, kann aber
 5 auch einstückig ausgebildet sein. Zwischen benachbarten
 Segmenten eines solchen Sensorträgerkörpers können U-för-
 mige Federplatten angebracht werden, um eine Vorspannung
 des Sensorträgerkörpers zu erzeugen, so daß die Kufen der
 Segmente an die Innenwand des Rohres, in dem der Sensor-
 10 trägerkörper bewegt wird, angedrückt werden. Bevorzugter-
 weise werden diese U-förmigen Federplatten an den Träger-
 platten befestigt, die an der Unterseite der Kufen ange-
 bracht sind. Ein Molch, der mindestens einen erfindungs-
 gemäßen Sensorträgerkörper umfaßt, kann zur Durchführung
 15 von Messungen und zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung
 durch Rohrleitungen bewegt werden.

Es werden im folgenden anhand von zwei Figuren Ausfüh-
 rungsbeispiele bekannter Sensorträgerkörper erläutert.
 20 Anhand der in den weiteren Figuren dargestellten Ausfüh-
 rungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert. Es
 zeigen

- 25 Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines bekannten
 Sensorträgerkörpers mit verdrallten Kufen,
- Fig. 2 eine schematische Seitenansicht eines anderen
 bekannten Sensorträgerkörpers mit zwei aus
 Streifensegmenten gebildeten Segmentringen,
- 30 Fig. 3 eine Seitenansicht eines Abschnitts eines Mol-
 ches mit einem ersten erfindungsgemäßen Sensor-
 trägerkörpers und einem weiteren Molchkörper,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines erfindungs-
 gemäßen Segmentes mit zwei Kufenpaaren zu Fig.
 3,
- 35 Fig. 5 eine Seitenansicht des Segmentes von Fig. 4,

- Fig. 6 eine Aufsicht auf das Segment von Fig. 4,
Fig. 7 eine schematische Aufsicht auf ein Kufenpaar
eines Segmentes gemäß Fig. 4 mit Darstellung
der Bewegungsspuren der Sensoren,
5 Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines abgewandel-
ten Segmentes gemäß Fig. 4 mit zwei Kufenpaaren
mit Verschleißschuhen,
Fig. 9 eine Seitenansicht eines Sensorträgerkörpers
gemäß Fig. 3 mit Segmenten gemäß Fig. 4,
10 Fig. 10 einen Schnitt A-A' zu Fig. 9,
Fig. 11 einen Schnitt B-B' zu Fig. 9,
Fig. 12 einen Schnitt C-C' zu Fig. 9,
Fig. 13 die Stirnseite eines Sensorträgerkörpers gemäß
Fig. 9 mit Flansch,
15 Fig. 14 die Stirnseite des Sensorträgerkörpers von Fig.
9 ohne Flansch,
Fig. 15 eine Seitenansicht eines zweiten Sensorträger-
körpers mit Segmenten mit vier Kufenpaaren,
Fig. 16 eine Detaildarstellung eines Schnittes A-A' zu
Fig. 15,
20 Fig. 17 eine perspektivische Ansicht eines Segmentes
mit vier Kufenpaaren zu Fig. 15,
Fig. 18 eine Seitenansicht des Segmentes von Fig. 17,
Fig. 19 eine Aufsicht auf das Segment von Fig. 17,
25 Fig. 20 eine schematische Aufsicht auf vier Kufenpaare
eines Segmentes mit Darstellung der Bewegungs-
spuren der Sensoren,
Fig. 21 eine perspektivische Ansicht einer dritten Aus-
führungsform eines erfindungsgemäßen Segmentes
mit drei Kufenpaaren,
30 Fig. 22 eine perspektivische Ansicht von drei zusammen-
gesetzten Segmenten gemäß Fig. 21,
Fig. 23 eine perspektivische Ansicht eines Sensorträ-
gerkörpers, der aus Segmenten gemäß Fig. 21
35 zusammengesetzt ist,

- Fig. 24 eine Seitenansicht eines Sensorträgerkörpers
gemäß Fig. 23,
Fig. 25 einen Schnitt zu Fig. 24,
Fig. 26 einen weiteren Schnitt zu Fig. 24 und
5 Fig. 27 eine schematische Aufsicht auf ein Kufenpaar
eines Segmentes gemäß Fig. 21 mit Darstellung
der Bewegungsspuren der Sensoren.

Die Figur 1 zeigt schematisch einen bekannten Sensorträ-
10 gerkörper 1, der aus Streifensegmenten 2 in Form von um
die Längsachse des Sensorträgerkörpers 1 verdrahten
Kufen zusammengesetzt ist, die zur Mittelachse 3 des Sen-
sorträgerkörpers 1 einen spitzen Winkel bilden. In den
Streifensegmenten 2 befinden sich Bohrungen 4 zur Auf-
15 nahme von Sensoren. An der Stirnseite weist der Sensor-
trägerkörper 1 einen konisch zulaufenden Streifenab-
schnitt 5 auf. Die Streifensegmente 2 sind mittels eines
Flansches 6 miteinander verschraubt. An dem Flansch 6
befindet sich zentral ein Kupplungsstück 7. Es dient zum
20 Verbinden mit anderen Molchkörpern und ist vorzugsweise
als Kardangelenk ausgebildet.

Bei der Bewegung eines solchen Sensorträgerkörpers 1
durch eine Rohrleitung treten an den verdrahten Strei-
25 fensegmenten 2 Rückstellkräfte in Richtung auf eine
parallele Ausrichtung zur Mittelachse auf. Ferner hat der
Sensorträgerkörper 1 aufgrund seiner Konstruktionsweise
eine feste Länge. Bei kleinen Rohrdurchmessern resultiert
hieraus eine schlechte Bogenpassierbarkeit. In der Praxis
30 liegen die von einem Molch zu durchlaufenden Krümmungsra-
dien bei bis zu dem 1,5-fachen des Rohrdurchmessers. Die
Anwendung des vorkannten Molches mit vorgegebener Bau-
länge ist somit auf größere Rohrdurchmesser beschränkt.

Die Figur 2 zeigt schematisch einen weiteren bekannten Sensorträgerkörper 1, der zwei hintereinander angeordnete Segmentringe 8 aufweist, die aus parallel zur Bewegungsrichtung ausgerichteten Streifensegmenten 2 zusammengesetzt und mit einer starren Achse 9 miteinander verbunden sind. In den Streifensegmenten 2 sind Bohrungen 4 zur Aufnahme von Sensoren angebracht. An den konisch zulaufenden Streifenabschnitten 5 sind die Streifensegmente 2 über einen Flansch 6 verbunden. Die Achse 9 trägt an ihren Enden Manschetten 10 zur Führung und an ihrer Stirnseite ein Kupplungsstück 7 zum Verbinden mit anderen Molchkörpern.

Die Figur 3 zeigt die Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sensorträgerkörpers 11 und einen mit einem Kupplungsstück 7 mit kardanischem Gelenk verbundenen weiteren Molchkörper 12 in einem Längsschnitt einer Rohrleitung 13. Der Sensorträgerkörper 11 ist aus Segmenten 15 zusammengesetzt, die jeweils zwei hintereinander angeordnete parallele Kufenpaare 16 umfassen. Der Molchkörper 12 kann beispielsweise Meßwertaufzeichnungsgeräte oder eine Stromversorgungseinrichtung aufnehmen und ist mit zwei an der Rohrrinnenwand anliegenden Manschetten 10 versehen.

Die Figur 4 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Segmentes 15 zu Fig. 3 mit zwei hintereinander angeordneten Kufenpaaren 16a, 16b, die durch zwei zusammenlaufende elastische Zwischenglieder 17 verbunden sind. An der in Bewegungsrichtung des Molches vorderen Seite ist das Segment 15 in Form eines Abschnittes eines Kegelstumpfmantels als konischer Segmentabschnitt 18 ausgebildet. An seiner Stirnseite ist der konisch zulaufende Segmentabschnitt 18 derart abgewinkelt, daß ein Flansch angebracht werden kann.

Zwischen den Kufen 19 des in Bewegungsrichtung des Mol-
 ches ersten Kufenpaares 16a ist eine Trägerplatte 20, die
 mit Sensoren 21 bestückt ist, befestigt. Die Sensoren 21
 5 sind derart auf der Trägerplatte 20 angebracht, daß die
 Sensoranschlüsse 22 (z.B. Stifte oder Steckverbinder) an
 der Unterseite der Trägerplatte 20 hervorragen. Je nach
 Anwendungszweck und Meßgröße können die Sensoren 21
 senkrecht oder schräg zur Rohrwand ausgerichtet
 10 sein.

Die Kufen 19 mit vorzugsweise trapezförmigem Querschnitt
 weisen über Öffnungen 23 zugängliche Bohrungen 24 zur
 Aufnahme von Schrauben auf, mit denen die Trägerplatten
 15 20 an den Kufen 19 befestigt sind.

An den Seitenflächen der Trägerplatten 20 sind U-förmige
 Federplatten 25 mittels Schrauben 26 befestigt. An den
 Kufen 19 des zweiten Kufenpaares 16b ist jeweils eine
 20 Trägerplatte 20 angeschraubt, die ihrerseits beim Zusam-
 mensetzen solcher Segmente 15 zu einem Sensorträgerkörper
 11 jeweils an die Kufen 19 von benachbarten Kufenpaaren
 16 benachbarter Segmente 15 angeschraubt werden.

25 Die Figur 5 zeigt eine Seitenansicht und die Figur 6 eine
 Aufsicht des Segmentes 15 von Figur 4. Das Segment 15 ist
 im wesentlichen achsensymmetrisch zur Mittelachse 27.

In Figur 7 ist in Form einer schematischen Abwicklung der
 30 Verlauf der Bewegungsspuren 28 der Sensoren 21 veran-
 schaulicht, die auf den Trägerplatten 20 zwischen den
 Kufenpaaren 16 und zwischen benachbarten Kufen 19 benach-
 barter Kufenpaare 16 angebracht sind. Die Bewegungsspuren
 28 sämtlicher Sensoren 21 sind äquidistante parallele
 35 Geraden, so daß gewährleistet ist, daß die Wirkflächen

der Sensoren 21 die Rohrrinnenwand vollständig überstreichen. Dabei sind die Sensoren 21, deren Bewegungsspuren 28 benachbart sind, in der Regel auf einer Trägerplatte 20 angeordnet.

5

Die Figur 8 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Segmentes 15 mit zwei Kufenpaaren 16. In die Kufen 19 sind jeweils zwei Verschleißschuhe 29, die bündig mit der Oberfläche der Kufen 19 abschließen, eingelassen. In der Figur ist angedeutet, wie die Verschleißschuhe 29 umgossen werden. Ferner sind die Aussparungen 30 in den Kufen 19 dargestellt, die freien Raum für seitlich schallende Sensoren 21 schaffen.

10

Die Figur 9 zeigt eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Sensorträgerkörpers 11 in einem Längsschnitt einer Rohrleitung 13. Der Sensorträgerkörper 11 ist aus Segmenten 15 zusammengesetzt, die jeweils zwei hintereinander angeordnete Kufenpaare 16 aus parallelen Kufen 19 aufweisen. Die Kufenpaare 16 sind mit elastischen, auseinander laufenden Zwischengliedern 17 verbunden. Die konisch zulaufenden Segmentabschnitte 18 der Segmente 15 bilden einen Kegelstumpf. Sie werden durch einen Flansch 6, der an der Stirnseite mit Flanschmuttern angebracht ist, zusammengehalten. Der Flansch 6 weist in seiner Mitte ein Kupplungsstück 7 auf, mit dem der Sensorträgerkörper 11 an einen weiteren Molchkörper angehängt werden kann.

20

25

Die Figur 10 zeigt einen Schnitt A-A' des erfindungsgemäßen Sensorträgerkörpers 11 von Figur 9. In der Figur ist, wie auch in anderen Figuren, der Übersichtlichkeit halber die Rohrleitung 13, deren Innenwand der zylindrischen Hüllfläche des Sensorträgerkörpers 11 entspricht, nur in jeweils einer Hälfte der Figur dargestellt. Die zwischen den Kufenpaaren 16 angebrachten Trägerplatten 20, die mit

30

35

Sensoren 21 versehen sind, sind zwischen einer Kufe 19 eines Kufenpaares 16 und der benachbarten Kufe 19 eines benachbarten Kufenpaares 16 angebracht. Zwischen den Trägerplatten 20 sind mit Schrauben an den Seitenflächen der Trägerplatten U-förmige Federplatten 25 befestigt, die eine Vorspannung des Sensorträgerkörpers 11 bewirken, so daß die Kufen 19 satt an der Rohrrinnenwand der Rohrleitung 13 anliegen.

Die Figur 11 zeigt einen Schnitt B-B' und die Figur 12 zeigt einen Schnitt C-C' des erfindungsgemäßen Sensorträgerkörpers 11 von Figur 9.

Die Figur 13 zeigt die Stirnseite eines Sensorträgerkörpers 11. Die konisch zulaufenden Segmentabschnitte 18 der Segmente 15 werden durch einen mit Schrauben 31 befestigten kreisförmigen Flansch 6 zusammengehalten. Der kreisförmige Flansch 6 weist Durchlaßöffnungen 32 für die Durchführung von Kabeln auf. In der Mitte des kreisförmigen Flansches 6 ist ein Kupplungsstück 7 angebracht.

Die Figur 14 zeigt die Stirnseite eines Sensorträgerkörpers 11 ohne den an die konisch zulaufenden Segmentabschnitte 18 angebrachten Flansch 6 und unter Weglassung eines Segmentes 15. Die konisch zulaufenden Segmentabschnitte 18 sind ringförmig aneinander gereiht und bilden an ihrer Stirnseite eine ringförmige, ebene Flanschaufnahme­fläche 33. In der Flansch­aufnahme­fläche 33 sind Gewindebohrungen 34 für die Flanschschrauben 31 angebracht.

Die Figur 15 zeigt die Seitenansicht eines zweiten Sensorträgerkörpers 11 in einem Längsschnitt einer Rohrleitung 13, wie er vorzugsweise zur Reißprüfung eingesetzt wird. Der Sensorträgerkörper 11 ist aus Segmenten 15 mit

jeweils vier Kufenpaaren 16a, 16b, 16c, 16d zusammengesetzt, die mit zusammenlaufenden, parallelen und auseinanderlaufenden elastischen Zwischengliedern 17 verbunden sind.

5

Die Figur 16 zeigt ein Detail eines Schnittes A-A' zu Fig. 15. Auf den mit U-förmigen Federplatten 25 verbundenen Trägerplatten 20 sind Sensoren 21 derart angebracht, daß die Sensoranschlüsse 22 an der Unterseite der Trägerplatte 20 hervorragen.

10

Die Figur 17 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Segmentes 15 aus Fig. 15 mit vier hintereinander angeordneten parallelen Kufenpaaren 16a, 16b, 16c, 16d, wobei zwischen dem ersten Kufenpaar 16a und zwischen dem vierten Kufenpaar 16d Trägerplatten 20 für Sensoren 21 angebracht sind. Bei dem zweiten und dritten Kufenpaar 16b, 16c ist an jeder Kufe 19 jeweils eine Trägerplatte 20 angebracht, die mit einer Kufe eines benachbarten Segmentes verbunden werden kann. Das erste und zweite Kufenpaar 16a, 16b sind mit zusammenlaufenden, das zweite und dritte Kufenpaar 16b, 16c sind mit parallelen und das dritte und vierte Kufenpaar 16c, 16d sind mit auseinanderlaufenden elastischen, gewinkelt an den Kufen 19 angreifenden Zwischengliedern 17 miteinander verbunden.

15

20

25

Die Figur 18 zeigt eine Seitenansicht und die Figur 19 eine Aufsicht auf das Segment 15 von Figur 17. Das dritte und vierte Kufenpaar 16c, 16d sind gegenüber der Mittelachse 27 des ersten und zweiten Kufenpaares 16a, 16b seitlich versetzt angeordnet, so daß sich ein Ergänzen nebeneinander liegender Wirkflächen von Sensoren 21 verschiedener Trägerplatten 20 ergibt. Dadurch wird auch

30

eine hohe Meßgenauigkeit, wie sie für die Reißprüfung einer Rohrleitung erforderlich ist, ermöglicht.

In Figur 20 sind in Form einer schematischen Abwicklung
 5 zu Fig. 15 die Bewegungsspuren 28 der Sensoren 21 veranschaulicht. Durch die Anzahl und Anordnung der Sensoren 21 und den Versatz der Trägerplatten 20 in Umfangsrichtung wird erreicht, daß jeweils zwei Sensoren 21 zweier
 verschiedener Trägerplatten 20 dieselbe Bewegungsspur 28
 10 aufweisen. Die Wirkflächen der Sensoren 21 auf derselben Bewegungsspur 28 können sich überlappen, beispielsweise um eine höhere Meßgenauigkeit zu erreichen. Die Sensoren 21 können aber auch in unterschiedliche Richtungen, z.B. links-rechts, schallen, beispielsweise für die Reißprü-
 15 fung.

Die Figur 21 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Segmentes 15, das besonders hinsichtlich der Standfestigkeit gegenüber hohen Zugkräften ausgebildet ist. Es umfaßt drei hintereinander angeordnete Kufenpaare 16a, 16b, 16c mit jeweils zwei parallelen Kufen 19. An seiner Stirnseite ist das Segment 15
 20 konisch zulaufend ausgebildet.

Im Unterschied zu den Ausführungsformen der Fig. 8 und 17
 25 sind die Zwischenglieder 17 zwischen hintereinander angeordneten Kufen 19 in Bewegungsrichtung des Molches orientiert, so daß in ihnen keine Querkräfte auftreten. Ferner sind bei dieser Ausführungsform zusätzliche längsverlaufende Verbindungsglieder 35 vorgesehen, die zwischen
 30 Kufen 19 und Trägerplatten 20 (siehe Fig. 22) lastaufnehmend verbunden sind. Das eine Zwischenglied 17 zwischen dem ersten Kufenpaar 16a und dem zweiten Kufenpaar 16b verläuft geradlinig zwischen den hintereinander angeordneten Kufen 19 der Kufenpaare 16a, 16b. Das andere Zwi-
 35

schenglied 17 zwischen dem ersten Kufenpaar 16a und dem zweiten Kufenpaar 16b ist mittels eines Querstegteils 36a, an dem das Zwischenglied 17 mittels einer Hülse 37 angebracht ist, mit einer parallelen, seitlich versetzten Kufe 19 des zweiten Kufenpaares 16b verbunden.

Diese seitlich versetzte Kufe 19 des zweiten Kufenpaares 16b weist in Richtung des konisch zulaufenden Segmentsabschnitts 18 ein Verbindungsglied 35 auf, das mit einer Hülse 37 versehen ist, an die eine zu dem ersten Kufenpaar 16a gehörende Trägerplatte 20 angebracht werden kann. Diese Kufe 19 ist ferner über ein Zwischenglied 17 geradlinig mit einer Kufe 19 des dritten Kufenpaares 16c verbunden. Die andere Kufe 19 des zweiten Kufenpaares 16b weist an ihrer Stirnseite ein Querstegteil 36b auf, das zur Aufnahme einer Hülse 37 eines Zwischenglieds 17 und eines Querstegteils 36a eines benachbarten Segmentes 15 geeignet ist. Sie ist geradlinig durch ein Zwischenglied 17 mit einem Quersteg 36, der zwischen den Kufen 17 des dritten Kufenpaares 16c an deren Stirnseite angebracht ist, verbunden.

Korrespondierende, zusammengesetzte Querstegteile 36a, 36b entsprechen in ihrer Funktion einem Quersteg 36. Die Kufe 19 des dritten Kufenpaares 16c, die nicht mit einer Kufe 19 des zweiten Kufenpaares 16b durch ein Zwischenglied 17 geradlinig verbunden ist, weist an ihrer Stirnseite ein Verbindungsglied 35 auf, das mit einer Hülse 37 versehen ist, an die eine Trägerplatte 20 angebracht werden kann.

Wird an dem ersten Kufenpaar 16a und dem dritten Kufenpaar 16c jeweils eine Trägerplatte 20 befestigt, verläuft beim Ziehen des Sensorträgerkörpers durch eine Rohrleitung ein geradliniger Kraftfluß von der einen Kufe 19 des

ersten Kufenpaares 16a bis zum Quersteg 36 des dritten Kufenpaares 16c und ein weiterer geradliniger Kraftfluß von der Trägerplatte 20 zwischen dem ersten Kufenpaar 16a über das Verbindungsglied 35, das mit einer Hülse 37 an
 5 der Trägerplatte 20 befestigt ist und das die Trägerplatte 20 mit der Kufe 19 des zweiten Kufenpaares 16b verbindet, bis zu der einen Kufe 19 des dritten Kufenpaares 16c. Entsprechendes gilt für die Trägerplatte 20, die an dem zweiten Kufenpaar 16b befestigt ist und die Ver-
 10 bindung zu einem benachbarten Segment herstellt.

Dadurch erreichen das Segment 15 und der aus solchen Segmenten zusammengesetzte Sensorträgerkörper eine sehr hohe Stabilität und auch bei hohen Zugkräften eine hohe Spur-
 15 treue der Sensoren.

Die Figur 22 zeigt in einem Ausschnitt eines Sensorträgerkörpers drei zusammengesetzte Segmente 15 gemäß Fig. 21, bei denen zwischen dem ersten Kufenpaar 16a und dem
 20 dritten Kufenpaar 16c jeweils eine Trägerplatte 20 befestigt ist. Außerdem ist zwischen jeder Kufe 19 des zweiten Kufenpaares 16b eines Segmentes 15 und der benachbarten Kufe 19 des zweiten Kufenpaares 16b des benachbarten Segmentes 15 ebenfalls eine Trägerplatte 20 befestigt.
 25 Man erkennt hier den kompakten und hoch stabilen Aufbau, bei dem dennoch eine Vielzahl von Sensoren 21, auch mit überlappenden Bewegungsspuren, insbesondere von unterschiedlichen Trägerplatten 20, realisierbar ist. Die U-förmigen Federplatten zwischen benachbarten Kufen 19 sind
 30 der Übersichtlichkeit halber hier nicht dargestellt.

Die Figur 23 zeigt einen Sensorträgerkörper 11, der aus Segmenten 15 nach Figur 21 zusammengesetzt ist. Die Trägerplatten 20 sind in dieser Darstellung der Übersicht-
 35 lichkeit halber nicht eingezeichnet. Ferner ist zur Ver-

deutlichung der Struktur und des modularen Aufbaus aus gleichartigen Segmenten 15 gemäß Fig. 21 ein Segment 15 durch eine Schraffur gekennzeichnet.

- 5 Die Figuren 24 bis 27 sind weitere Darstellungen des Sensorträgerkörpers 11 gemäß Figur 23. Die Figur 24 entspricht der Figur 9, die Figuren 25 und 26 den Figuren 10 bis 12, wobei die U-förmigen Federplatten nicht dargestellt wurden, und die Figur 27 der Figur 20.

5

Bezugszeichenliste

- 1 Bekannter Sensorträgerkörper
- 10 2 Streifensegment
- 3 Mittelachse des Sensorträgerkörpers
- 4 Bohrung für Sensor
- 5 konisch zulaufender Streifenabschnitt
- 6 Flansch
- 15 7 Kupplungsstück
- 8 Segmentring
- 9 starre Achse
- 10 Manschette
- 11 erfindungsgemäßer Sensorträgerkörper
- 20 12 Molchkörper
- 13 Rohrleitung
- 15 erfindungsgemäßes Segment
- 16 paralleles Kufenpaar
- 16a erstes Kufenpaar
- 25 16b zweites Kufenpaar
- 16c drittes Kufenpaar
- 16d viertes Kufenpaar
- 17 elastisches Zwischenglied
- 18 konisch zulaufender Segmentabschnitt
- 30 19 Kufe
- 20 Trägerplatte
- 21 Sensor
- 22 Sensoranschluß
- 23 Öffnung in einer Kufe
- 35 24 Gewindebohrung in einer Trägerplatte

- 25 U-förmige Federplatte
- 26 Befestigungsschraube für eine U-förmige Federplatte
- 27 Mittelachse eines Kufenpaares
- 28 Bewegungsspur eines Sensors
- 5 29 Verschleißschuh
- 30 Aussparung
- 31 Flanschschrabe
- 32 Durchlaßöffnung
- 33 Flanschaufnahmefläche
- 10 34 Gewindebohrung für Flanschschrabe
- 35 Verbindungsglied
- 36 Quersteg
- 36a erstes Querstegteil
- 36b zweites Querstegteil
- 15 37 Hülse

5

Patentansprüche

1. Segment (15) für einen aus Segmenten (15) zusammengesetzten, einen Hohlkörper mit zylindrischer Hüllfläche bildenden Sensorträgerkörper (11) eines Molches, der zur Rohrleitungsprüfung durch eine Rohrleitung (13) bewegbar ist, wobei der Sensorträgerkörper (11) mit zur Durchführung der Rohrleitungsprüfung erforderlichen Sensoren (21) bestückt ist,
- 15 **dadurch gekennzeichnet, daß**
- das Segment (15) mindestens zwei Kufenpaare (16) umfaßt, die jeweils aus zwei im wesentlich zueinander parallelen Kufen (19) bestehen, wobei die Kufenpaare (16) des Segmentes (15) entgegen der Bewegungsrichtung des Molches aufeinander folgend angeordnet sind, die Kufen (19) in Bewegungsrichtung des Molches orientiert sind, hintereinander liegende Kufen (19) mit Verbindungselementen elastisch miteinander verbunden sind, zwischen den Kufen (19) mindestens eines
- 20 Kufenpaares (16) eine Trägerplatte (20) für Sensoren (21) angeordnet ist und das Segment (15) derart ausgebildet ist, daß es mit Hilfe einer die Segmente (15) verbindenden Verbindungsvorrichtung mit weiteren solchen Segmenten (15) zu dem Hohlkörper mit zylindrischer Hüllfläche verbindbar ist.
- 25
2. Segment (15) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine weitere Trägerplatte (20) für Sensoren (21) zwischen einer Kufe (19) eines Segmen-
- 30

tes (15) und einer Kufe (19) eines benachbarten Segmentes (15) anbringbar ist.

- 5 3. Segment (15) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsvorrichtung, mit deren Hilfe es mit weiteren solchen Segmenten (15) zu einem Hohlkörper mit zylindrischer Hüllfläche verbindbar ist, an der in Bewegungsrichtung des Molches liegenden Stirnseite des Segmentes (15) anbringbar ist.
- 10 4. Segment (15) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsvorrichtung als Flansch (6) ausgebildet ist.
- 15 5. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl seiner Kufenpaare (16) aus jeweils zwei zueinander parallelen Kufen (19) zwischen 2 und 10, bevorzugt zwischen 2 und 4 beträgt.
- 20 6. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß es an seiner in Bewegungsrichtung eines Molches liegenden Stirnseite einen konisch zulaufenden Segmentabschnitt (18) aufweist, so daß der aus solchen Segmenten (15) zusammengesetzte Hohlkörper an seiner in Bewegungsrichtung des Molches liegenden Stirnseite kegelstumpfförmig ausgebildet ist.
- 25 7. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen aufeinander folgenden Kufen (19) eines Segmentes (15) Verbindungselemente als parallele, elastische, aufeinander folgende Kufen (19) verbindende Zwischenglieder (17) ausgebildet sind.
- 30 35

8. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen aufeinander folgenden Kufen (19) eines Segmentes (15) Verbindungselemente als paarweise auseinander oder zueinander verlaufende, elastische, aufeinander folgende Kufen (19) verbindende Zwischenglieder (17) ausgebildet sind.
9. Segment (15) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastischen Zwischenglieder (17) gewinkelt an den durch sie verbundenen Kufen (19) angebracht sind.
10. Segment (15) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastischen Zwischenglieder (17) einen runden, ovalen, rechteckigen oder trapezförmigen Querschnitt aufweisen.
11. Segment (15) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Querschnitt der elastischen Zwischenglieder (17) kleiner als der Querschnitt der Kufen (19) ist.
12. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es zwischen mindestens einem Kufenpaar (16) an seiner in Bewegungsrichtung des Molches vorderen Seite ein die Kufen (19) des Kufenpaares (16) verbindenden Quersteg (36, 36a, 36b) aufweist.
13. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es zwischen der Trägerplatte (20), die zwischen einem Kufenpaar (16) angebracht ist und einer Kufe (19) eines entgegen der

Bewegungsrichtung des Molches nachfolgenden Kufenpaares (16) ein die Trägerplatte (20) und die Kufe (19) verbindendes Verbindungsglied (35) aufweist.

- 5 14. Segment nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindungsglied (35) in Längsrichtung der Kufe (19) angeordnet ist.
- 10 15. Segment (15) nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindungsglied (35) zwischen einer Trägerplatte (20) und einer Kufe (19) mit einer Hülse (37) an der Trägerplatte (20) anbringbar ist.
- 15 16. Segment (15) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß es ein Zwischenglied (17) zwischen aufeinander folgenden Kufen (19) aufweist, das an einem Ende mit einem Querstegteil (36a) an einem nachfolgenden Kufenpaar (19) verbunden ist.
- 20 17. Segment (15) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zwischenglied (17) an dem Querstegteil (36a) mit einer Hülse (37) angelenkt ist.
- 25 18. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß es ein Querstegteil (36a, 36b) aufweist, mit dem es mit einem benachbarten Segment (15) verbindbar ist.
- 30 19. Segment (15) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Querstegteil (36a, 36b) derart ausgebildet ist, daß es mit einem korrespondierenden Querstegteil (36b, 36a) eines benachbarten Segments (15) verbindbar ist.

20. Segment (15) nach einem der Ansprüche 7 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Zwischen-
schenglieder (17) zwischen 2 cm und 50 cm beträgt.
- 5 21. Segment (15) nach einem der Ansprüche 7 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Länge
der elastischen Zwischenglieder (17) zur Länge der
mit ihnen verbundenen, angrenzenden Kufen (19) zwi-
schen 1/10 und 5, bevorzugt zwischen 2/10 und 1
10 liegt.
22. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Kufen (19)
vorzugsweise zwischen 5 cm und 300 cm vorzugsweise
15 zwischen 10 cm und 50 cm beträgt.
23. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Flächen der Oberseiten
der Kufen (19) quer zur Längsrichtung der Kufen
20 (19) gewölbt sind.
24. Segment (15) nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Flächen der Oberseiten der Kufen (19)
derart gewölbt sind, daß sie einen Krümmungsradius
aufweisen, der an den Radius der zylindrischen Hüll-
fläche des Hohlkörpers, der aus solchen Segmenten
25 (15) zusammengesetzt ist, angepaßt ist.
25. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 **dadurch gekennzeichnet, daß** der Querschnitt der Kufen
(19) trapezförmig, parallelogrammartig oder rechteckig
ausgebildet ist.
26. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
35 **dadurch gekennzeichnet, daß** in den Kufen (19) metal-

lene Verschleißschuhe (29) eingelassen sind, die bündig mit der Oberfläche der Oberseite der Kufen (19) abschließen.

- 5 27. Segment (15) nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen $1/10$ und $3/4$ der Länge einer Kufe (19) mit eingelassenen Verschleißschuhen (29) besetzt ist.
- 10 28. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kufen (19) Aussparungen (30) aufweisen.
- 15 29. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es derart ausgebildet ist, daß die Trägerplatten (20) an der Unterseite der Kufen (19) anbringbar sind.
- 20 30. Segment (15) nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kufen (19) Bohrungen zur Aufnahme von Schrauben aufweisen, so daß mit Gewindebohrungen (24) für die Schrauben versehene Trägerplatten (20) für Sensoren (21) an die Unterseite der Kufen (19) anschraubbar sind.
- 25 31. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trägerplatten (20) für die Sensoren (21) eben sind.
- 30 32. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Unterseiten der Kufen (19) eben und derart abgeschrägt sind, daß sie der Orientierung einer anzubringenden Trägerplatte (20) angepaßt sind.

33. Segment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kufen (19) aus elastischem Werkstoff bestehen.
- 5 34. Segment (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Segment (15) insgesamt oder im wesentlichen als einstückiges Teil ausgebildet ist, das eines oder mehrere folgender Komponenten umfaßt: Kufen (19), Verbindungsglieder (35),
10 Zwischenglieder (17), konisch zulaufender Segmentabschnitt (18), Quersteg (36), Querstegteil (36a, 36b).
35. Sensorträgerkörper (11) in Form eines zylindrischen Hohlkörpers für einen Molch, der aus mehreren Segmen-
15 ten (15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche gebildet ist.
36. Sensorträgerkörper (11) nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet, daß** er eine Verbindungsvorrichtung
20 umfaßt, mit der die Segmente (15) zu einem Hohlkörper mit zylindrischer Hüllfläche verbunden sind.
37. Sensorträgerkörper (11) nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungsvorrichtung einen
25 Flansch (6) umfaßt, der an der in Bewegungsrichtung des Molches liegenden Stirnseite des Sensorträgerkörpers (11) angeordnet ist.
38. Sensorträgerkörper (11) nach Anspruch 36 oder 37, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungsvorrichtung U-förmige Federplatten (25) umfaßt, die zwischen
30 benachbarten Segmenten (15) angebracht sind.

39. Sensorträgerkörper (11) nach Anspruch 38 , **dadurch gekennzeichnet, daß** die U-förmigen Federplatten (25) an den Trägerplatten (20) anbringbar sind.
- 5 40. Molch, **dadurch gekennzeichnet, daß** er Segmente (15) nach einem der Ansprüche 1 bis 34 oder einen Sensorträgerkörper (11) nach einem der Ansprüche 35 bis 39 umfaßt.

5

Zusammenfassung

Es wird ein Segment (15) für einen Sensorträgerkörper für
einen Molch vorgeschlagen, das mindestens zwei im wesent-
10 lichen parallel hintereinander angeordnete Kufenpaare
(16a, 16b) umfaßt, wobei zwischen mindestens einem Kufen-
paar (16) eine Trägerplatte (20) für Sensoren (21) ange-
ordnet ist. Das Segment (15) kann mit weiteren solchen
Segmenten (15) zu einem Sensorträgerkörper zusammenge-
15 setzt werden.

(Fig. 4)

1/22

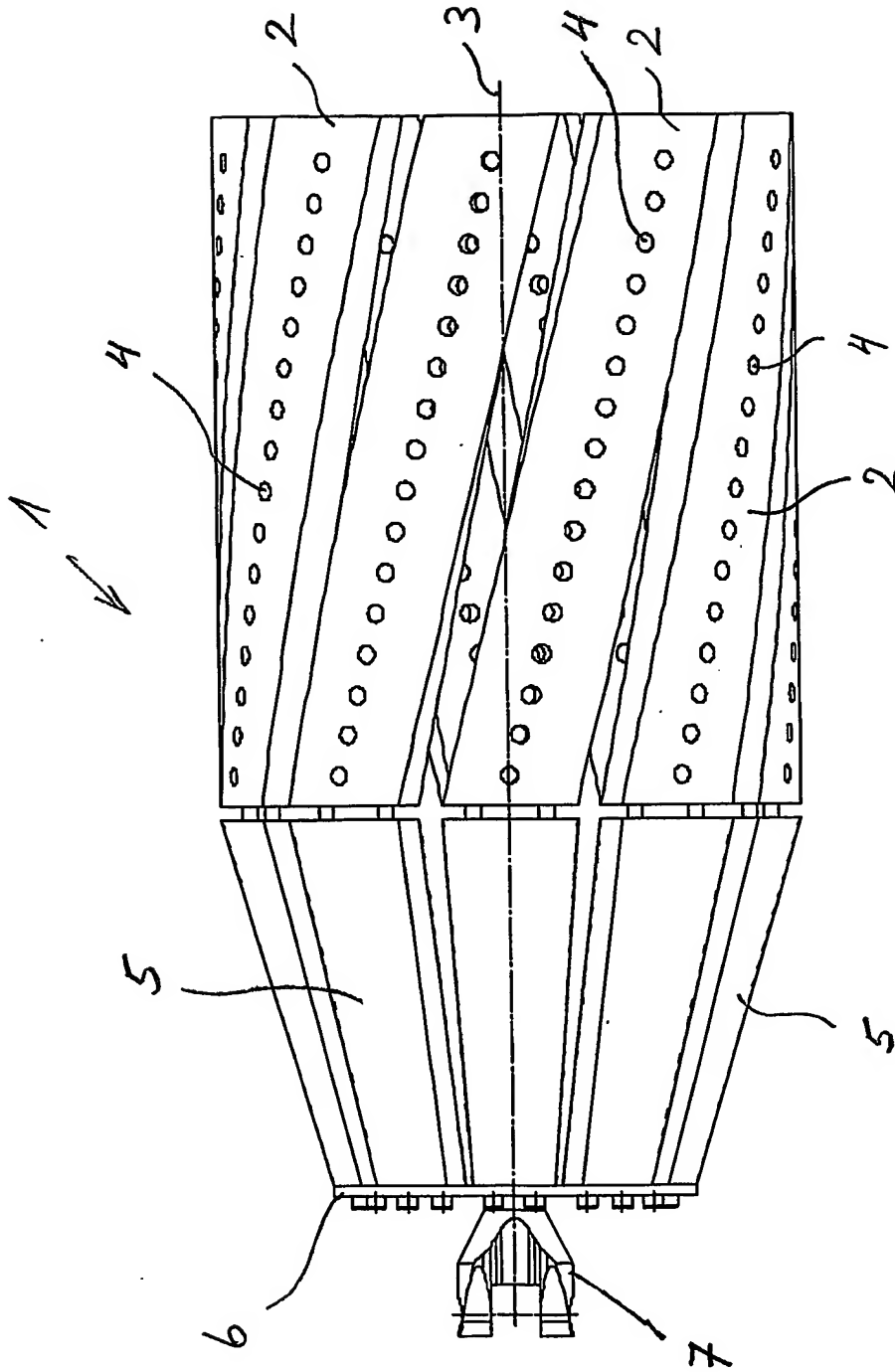


Fig. 1

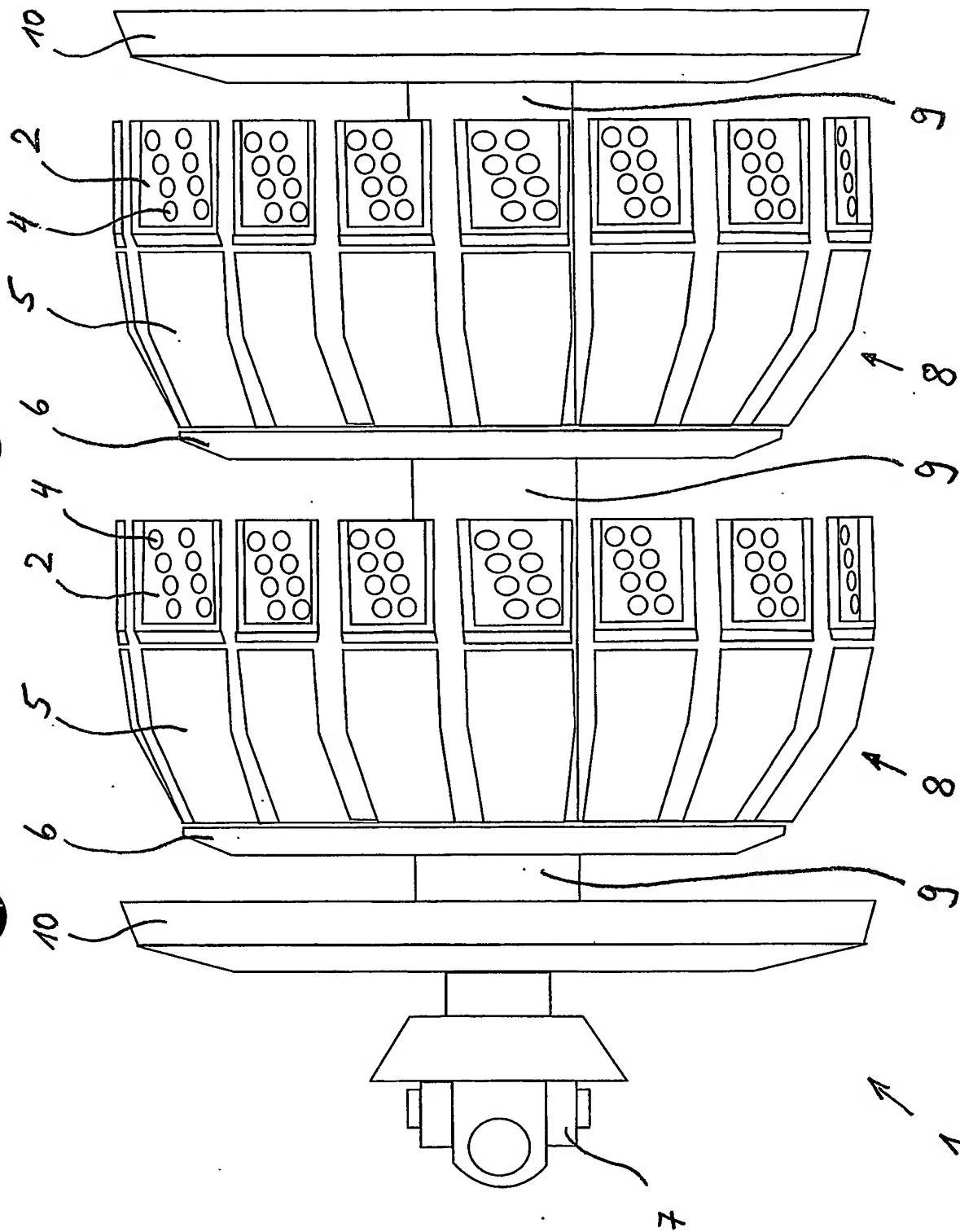


Fig. 2

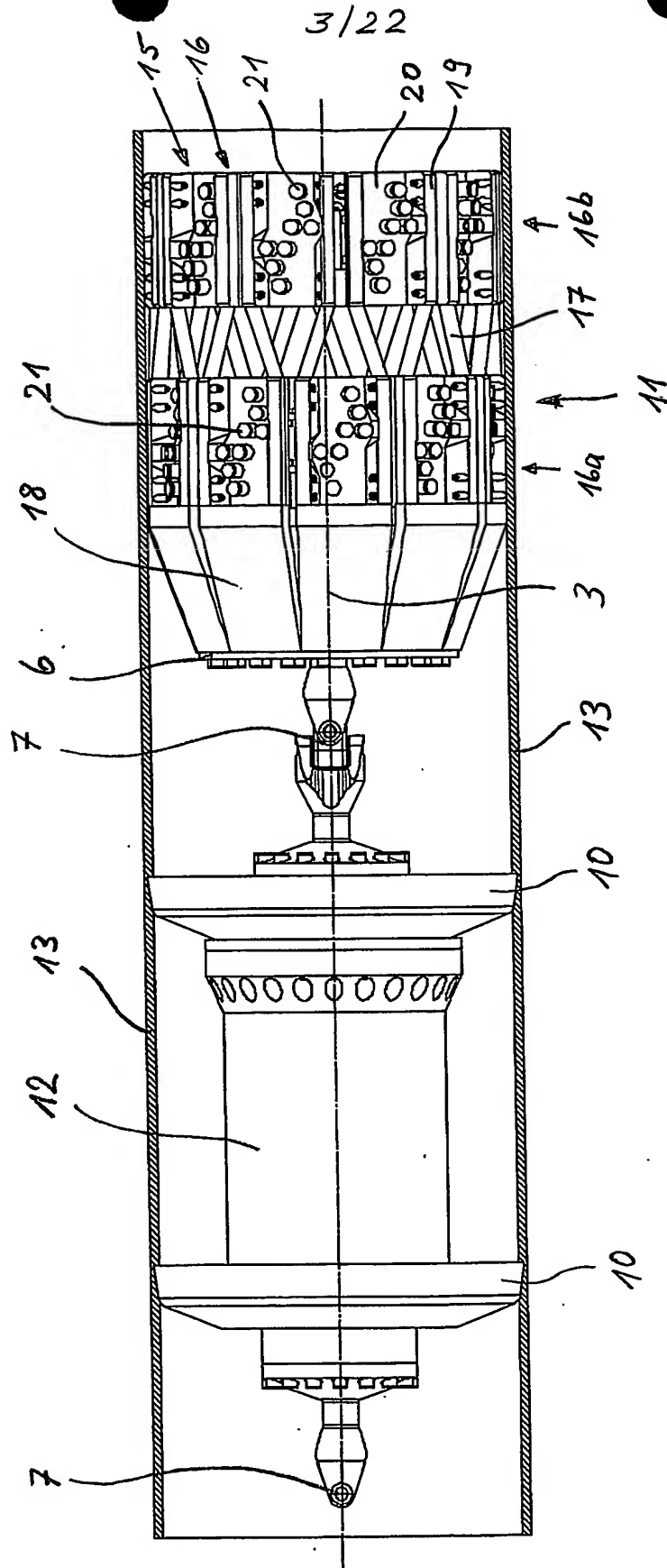


Fig. 3

4/22

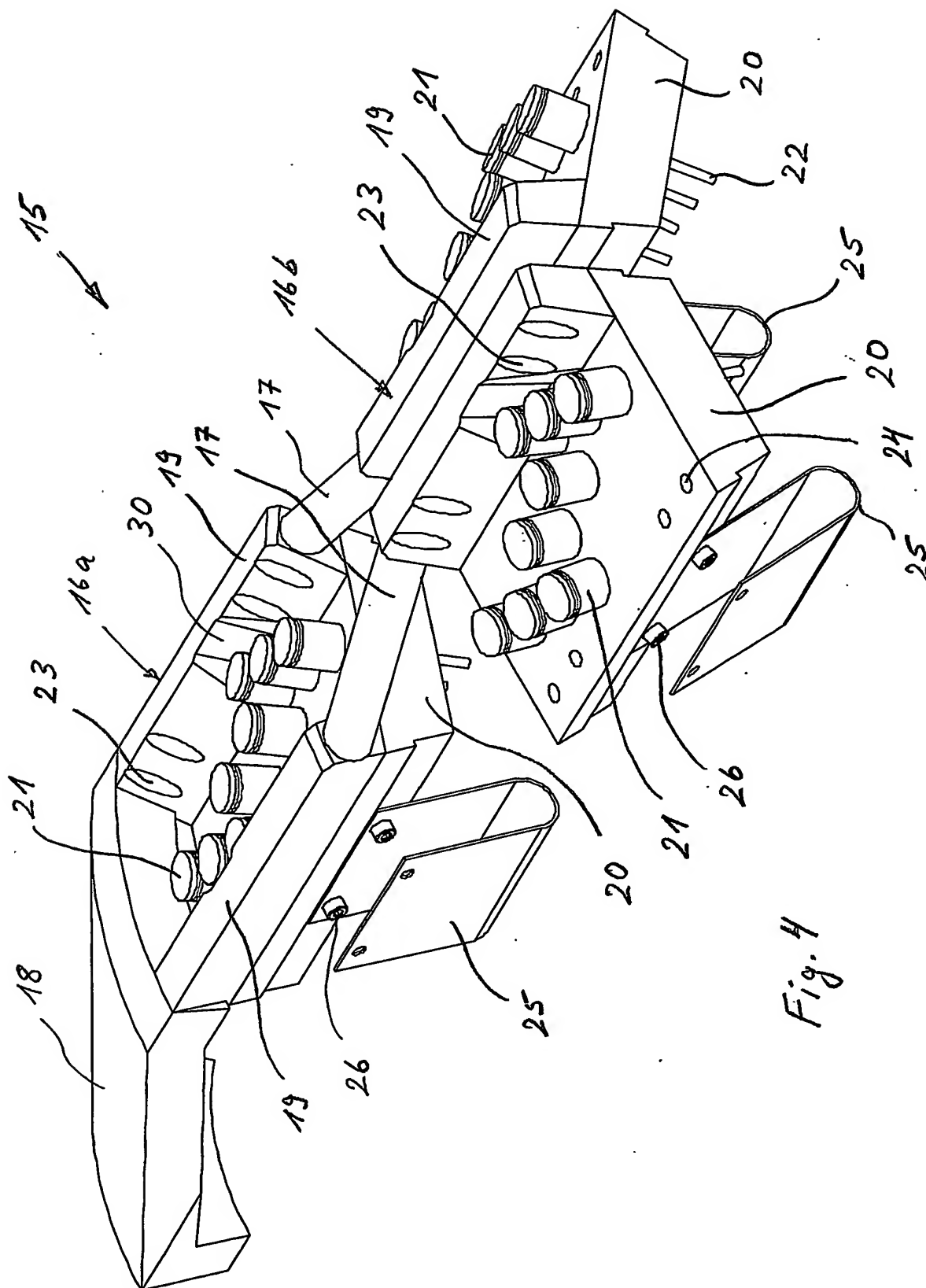
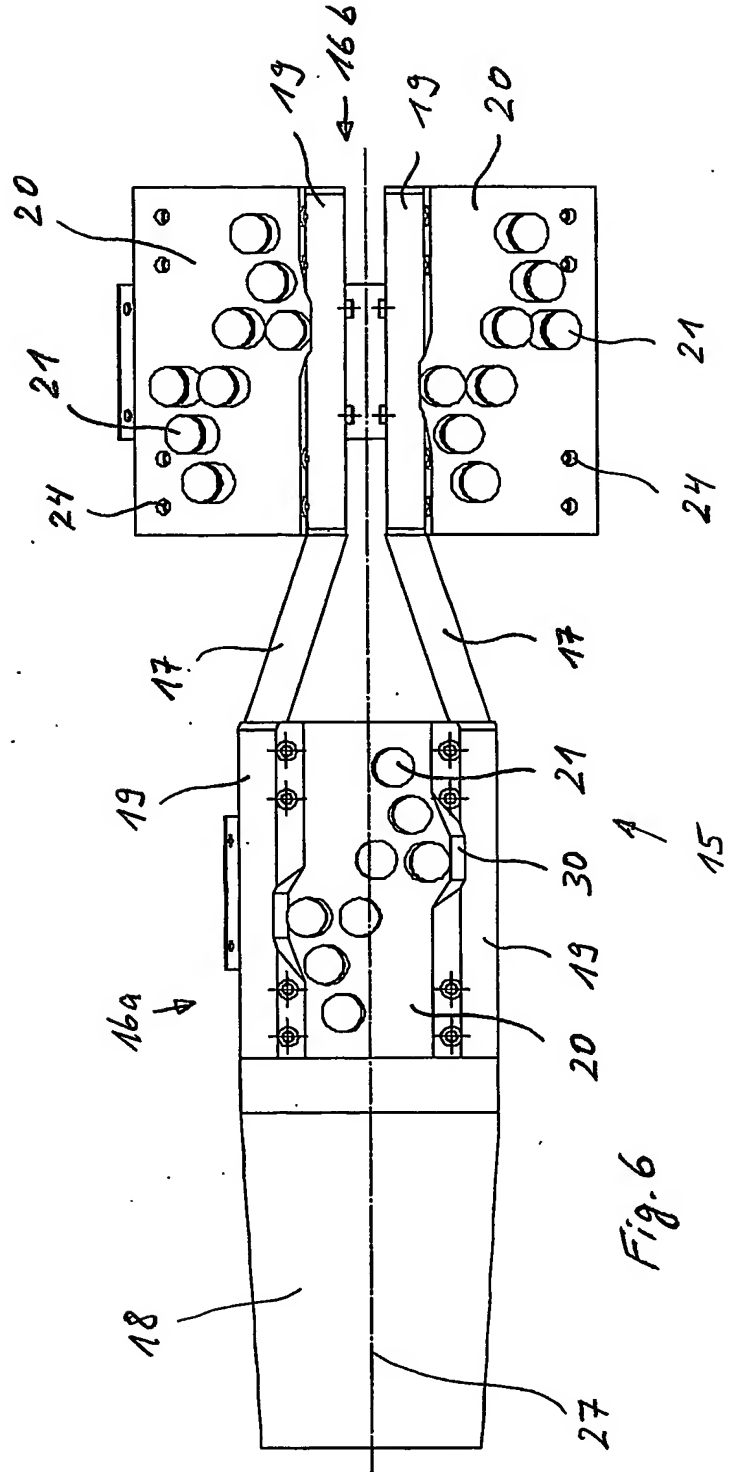
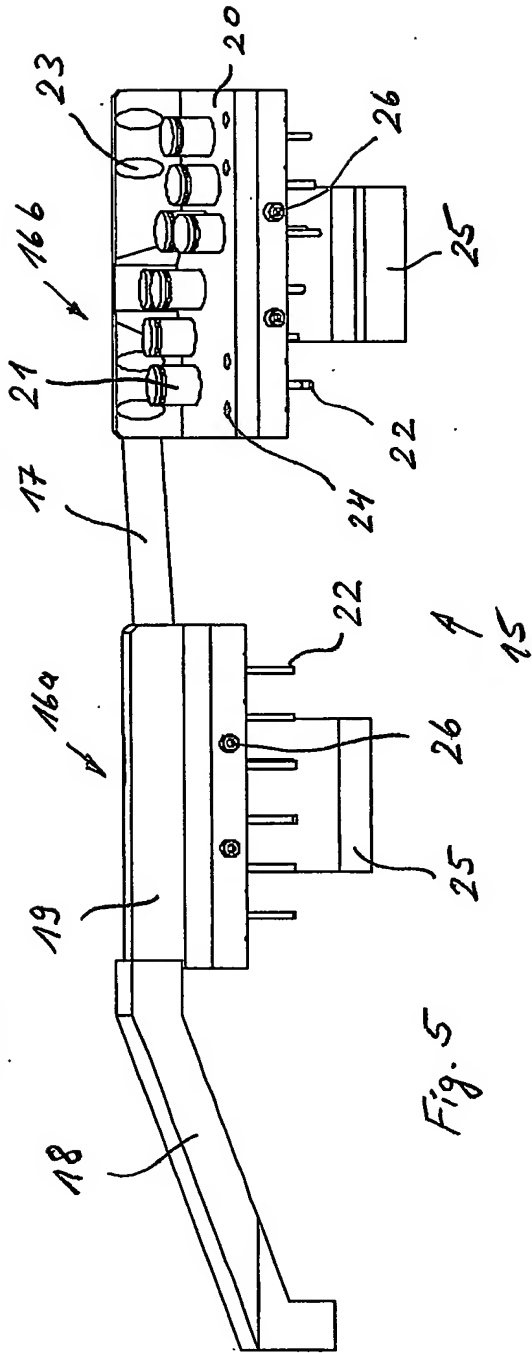
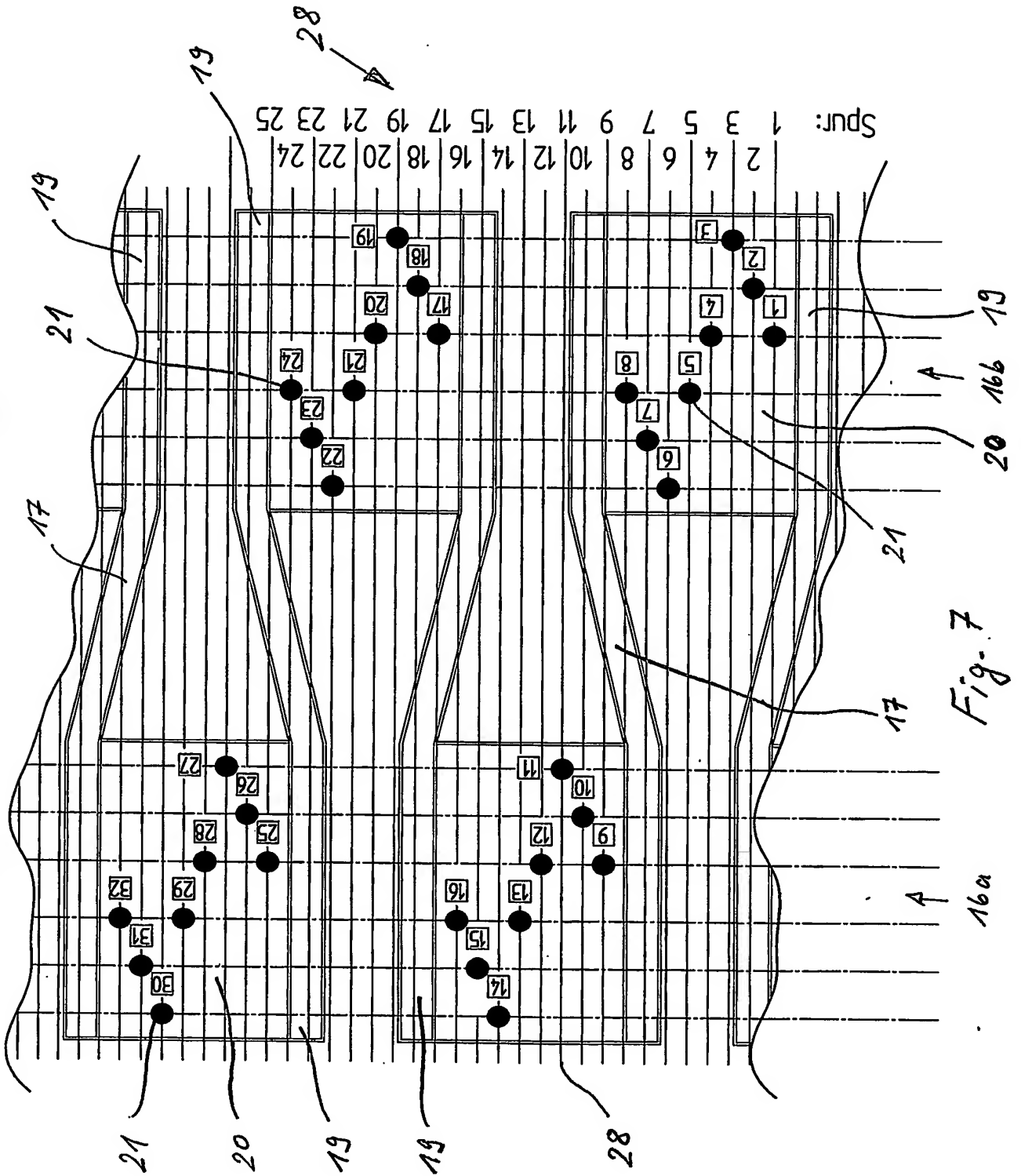


Fig. 4

5/22



6/22



7/22

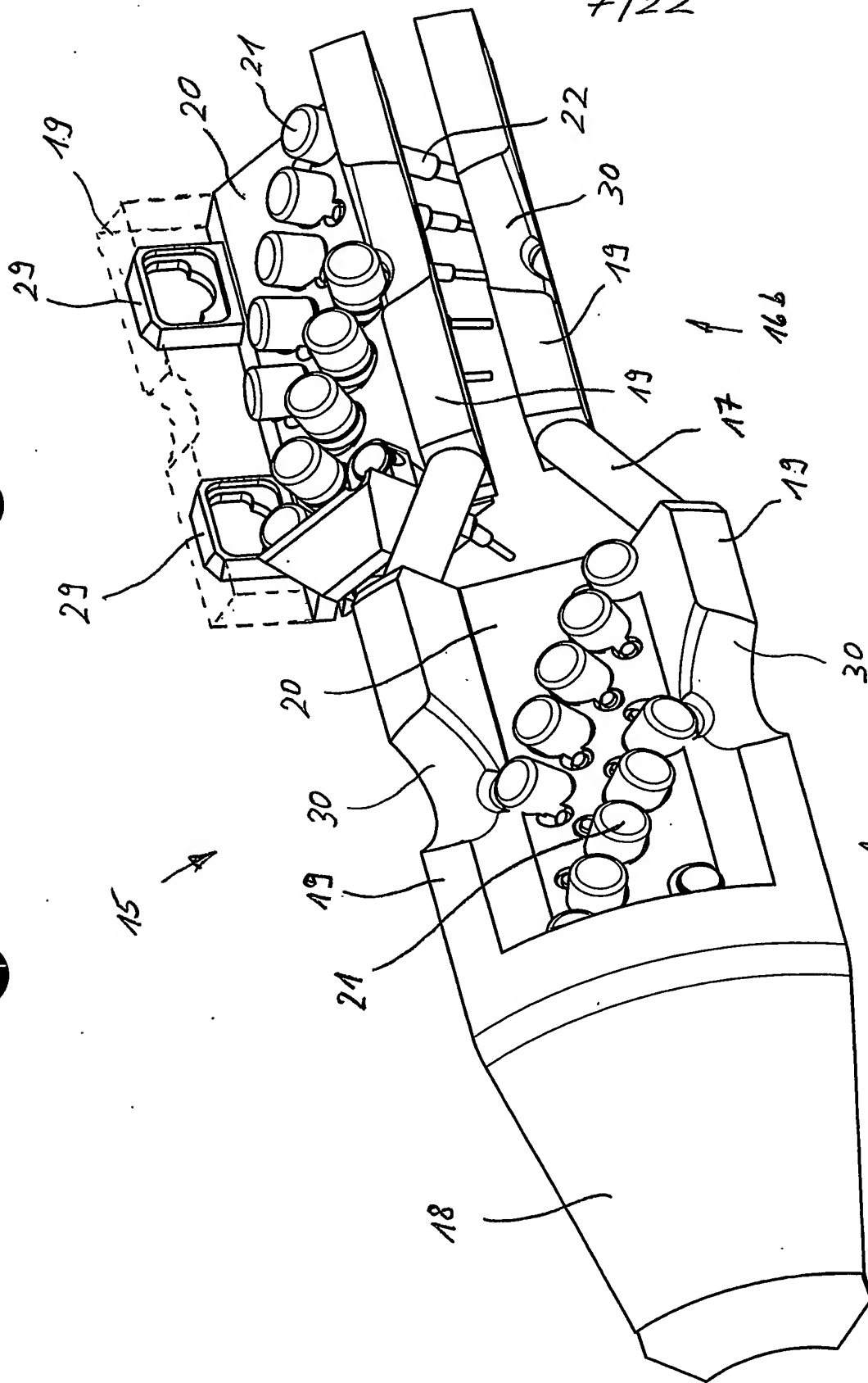
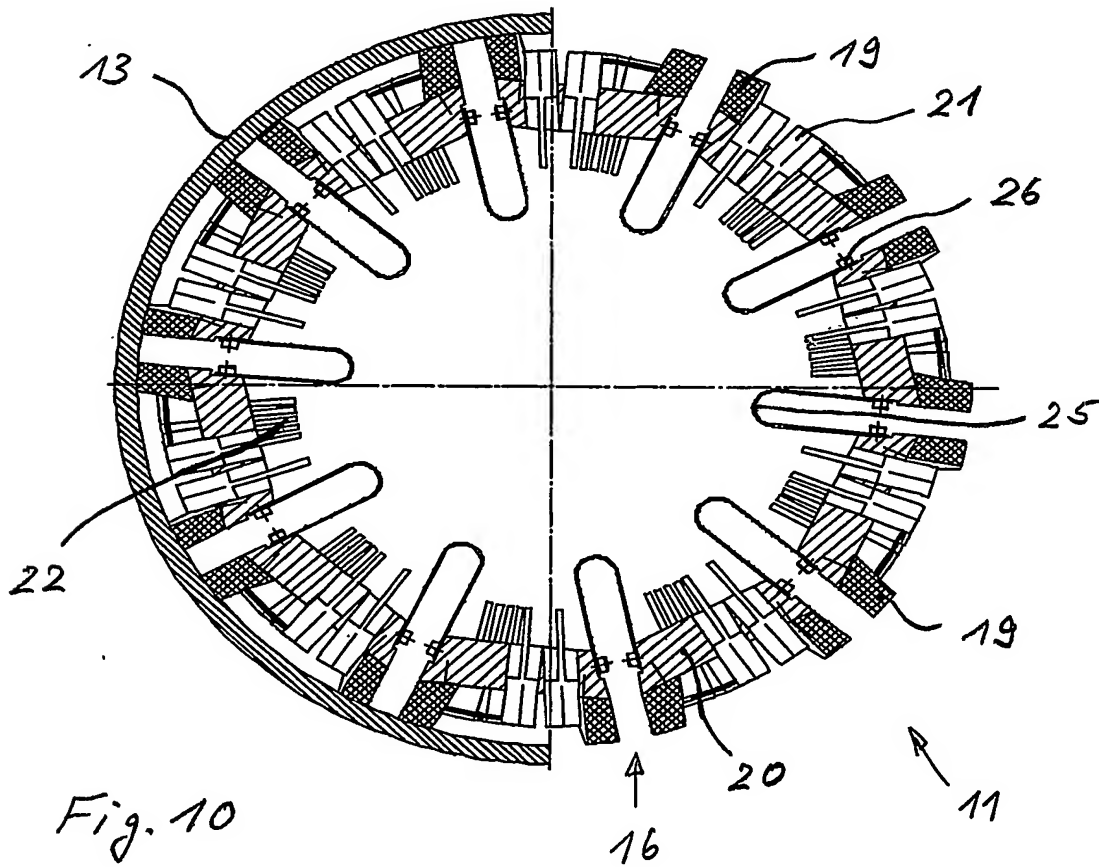
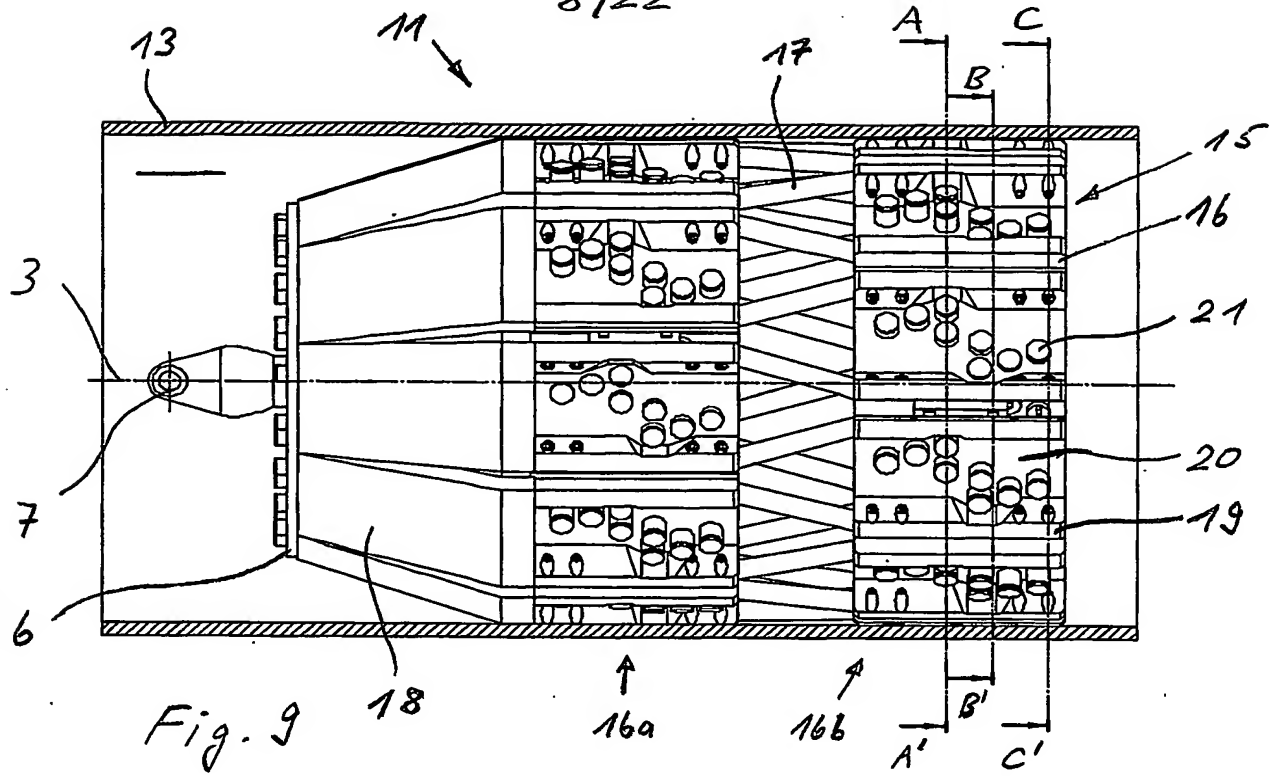


Fig-8

8/22



9/22

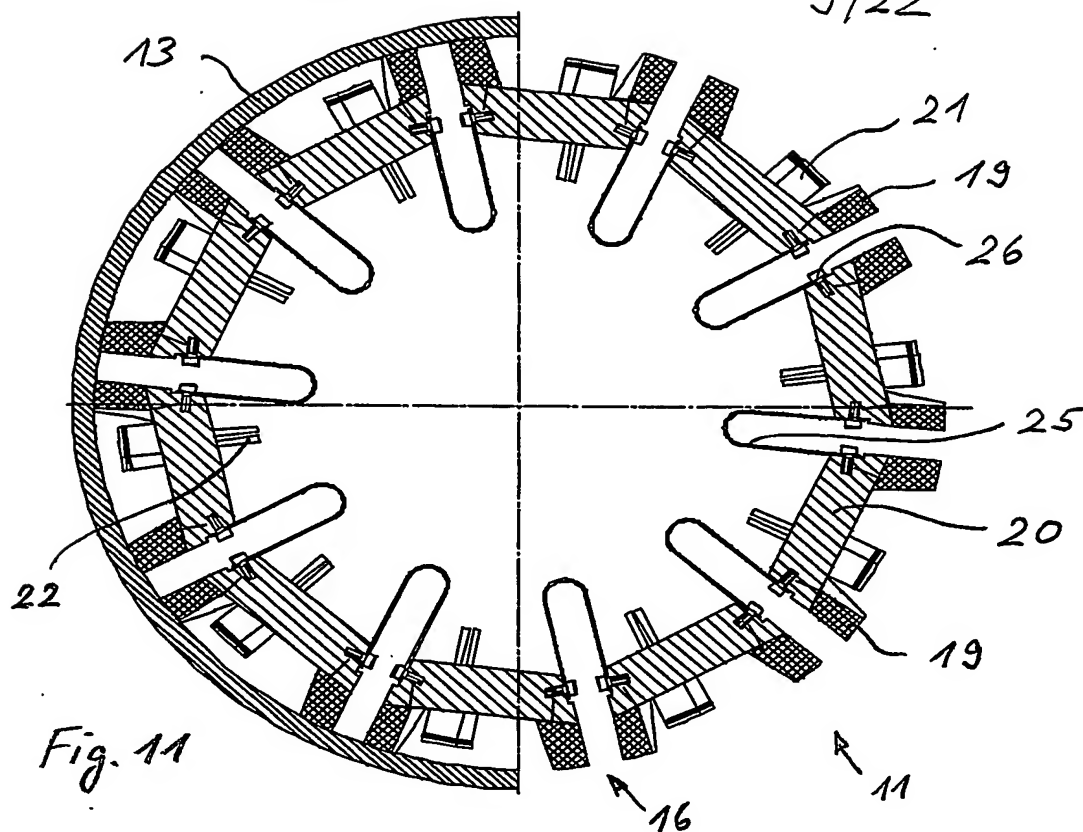


Fig. 11

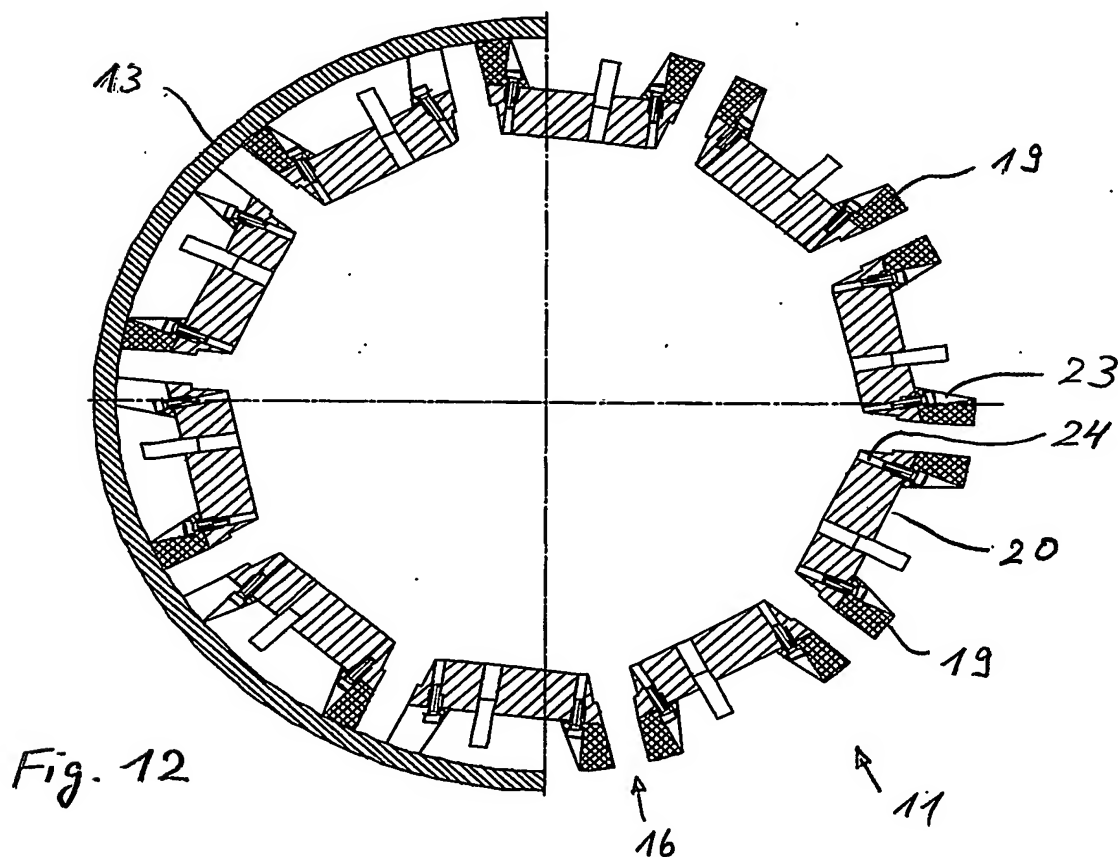


Fig. 12

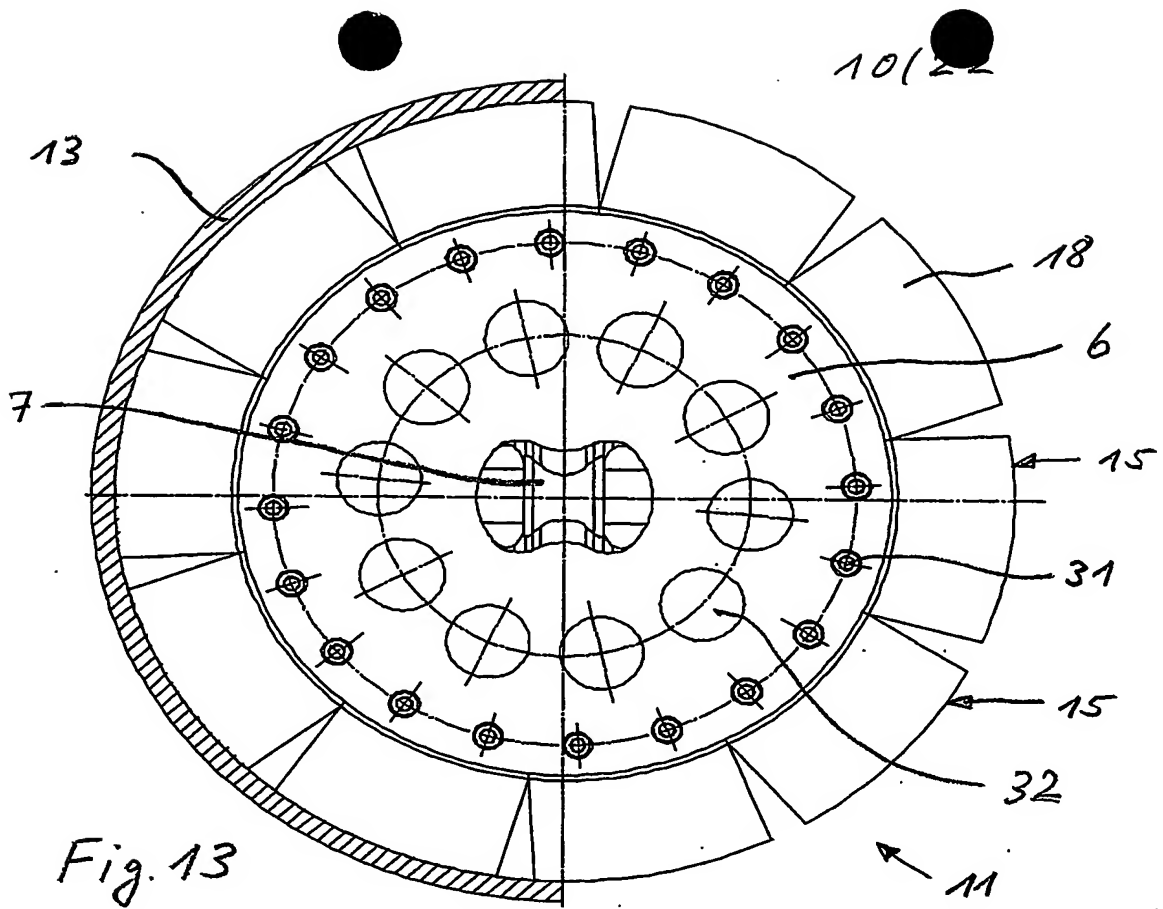


Fig. 13

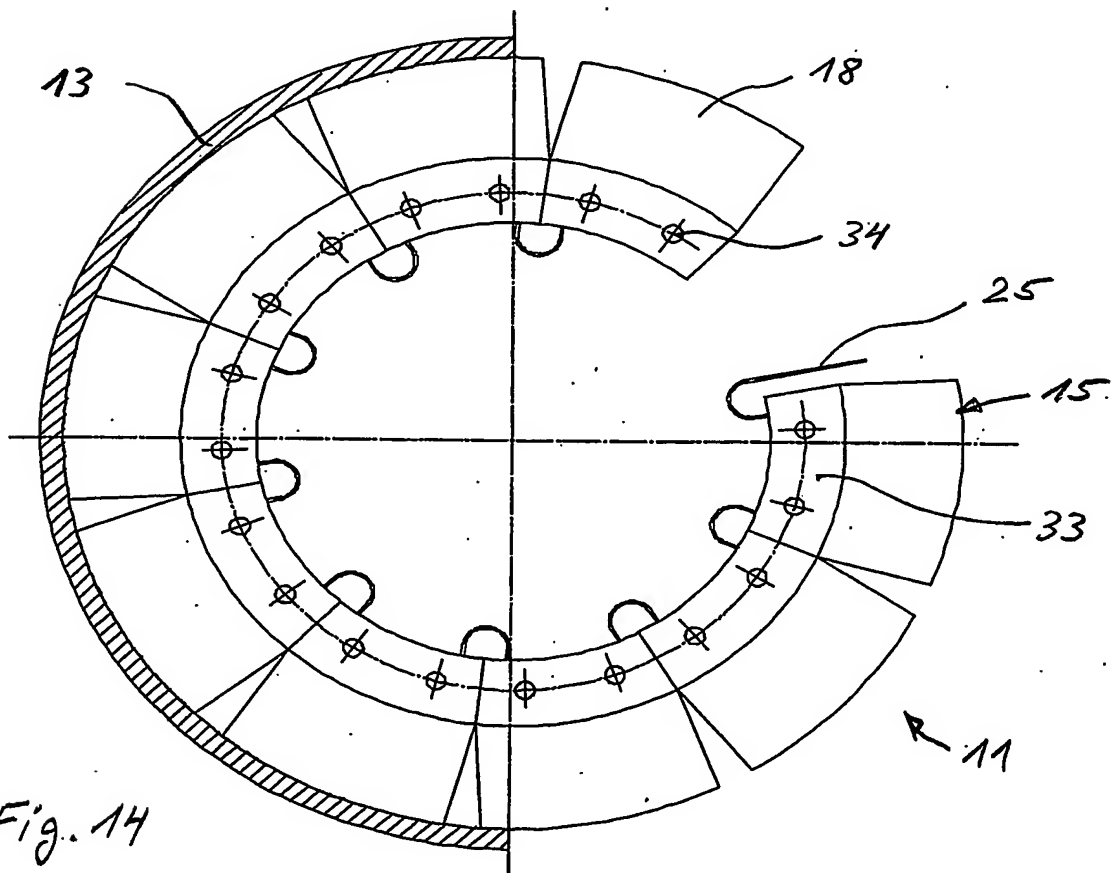


Fig. 14

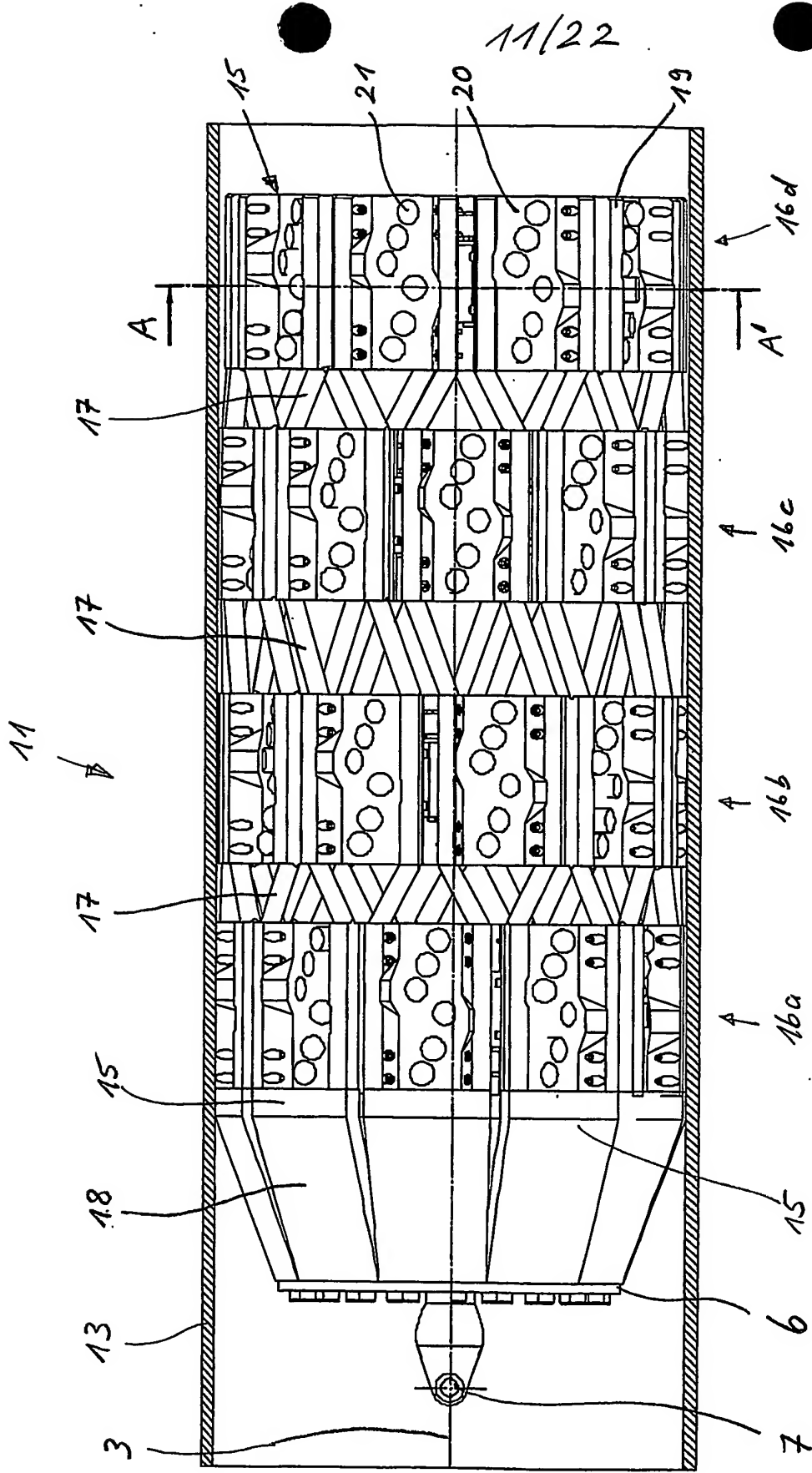


Fig. 15

12/22

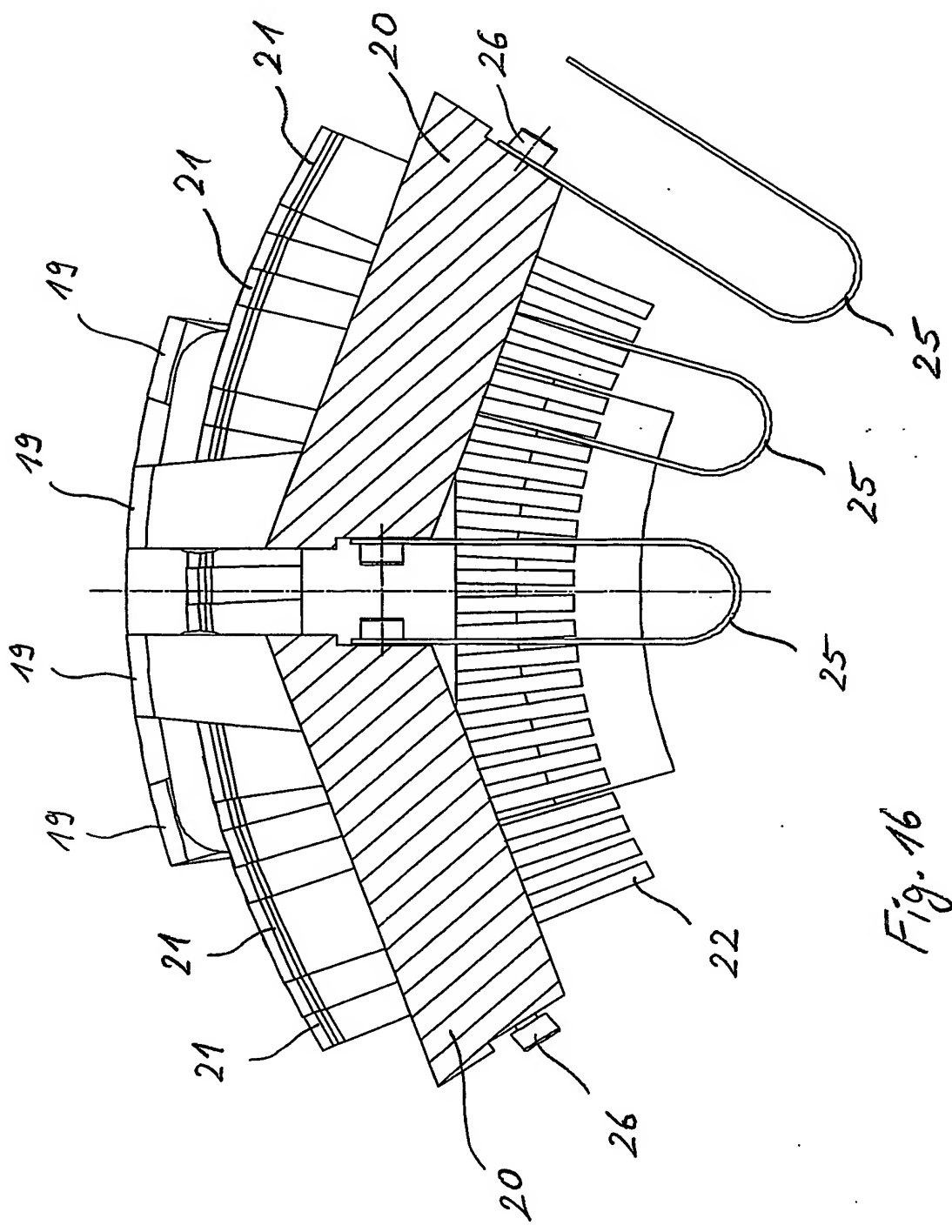


Fig. 16

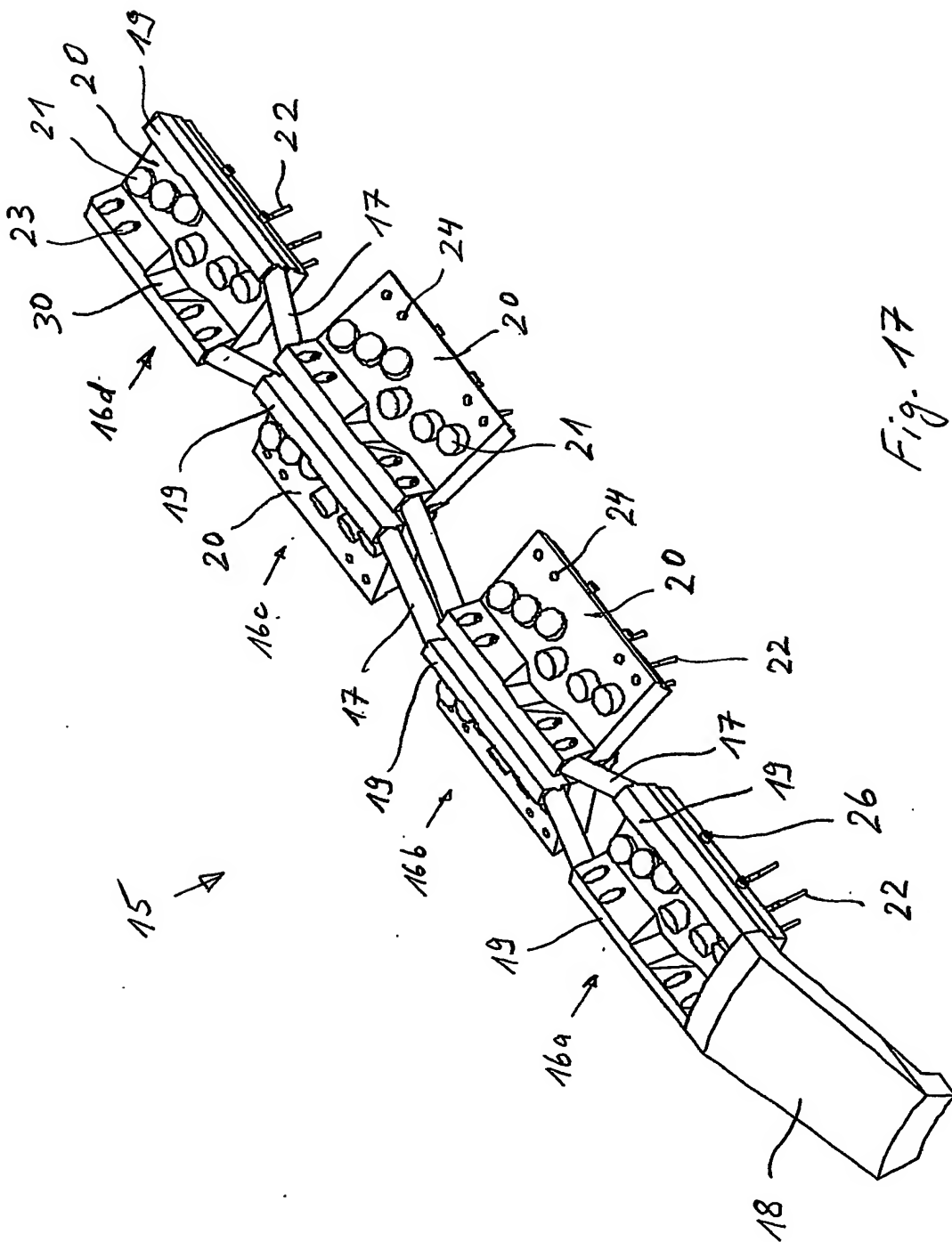
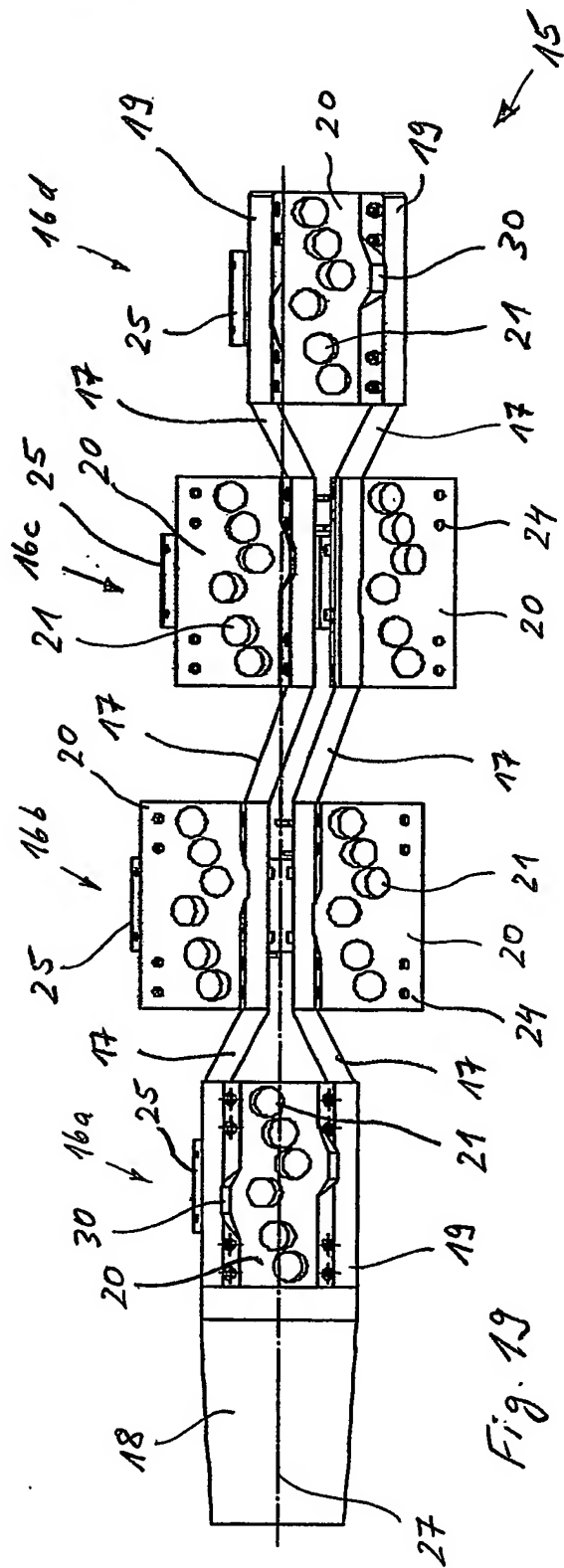
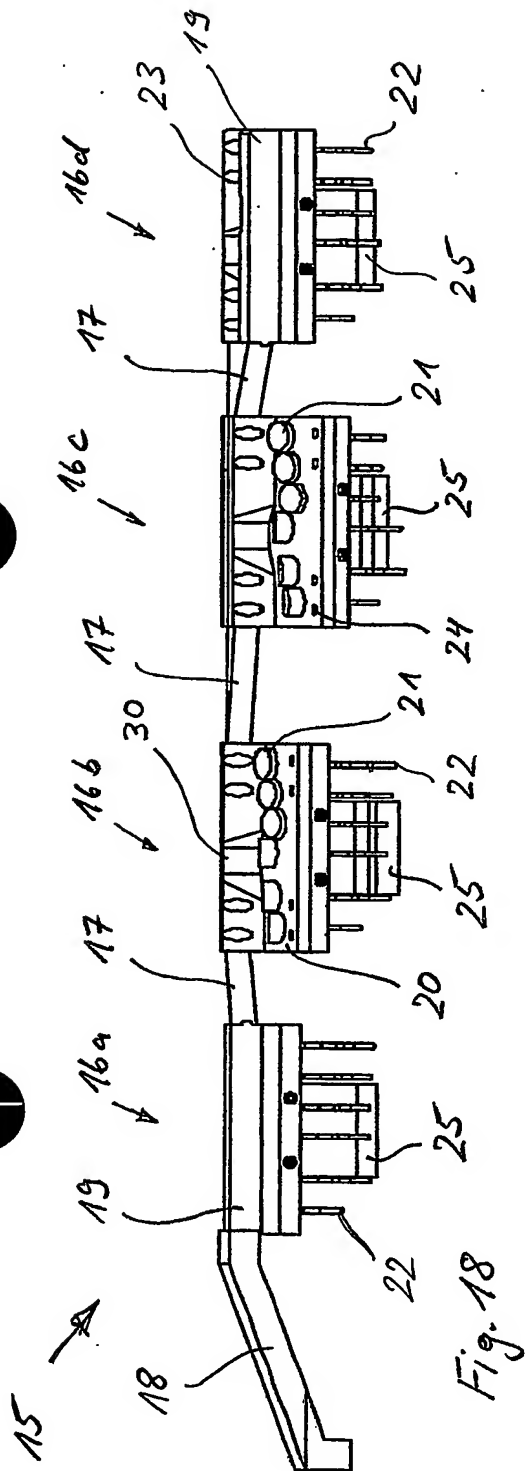
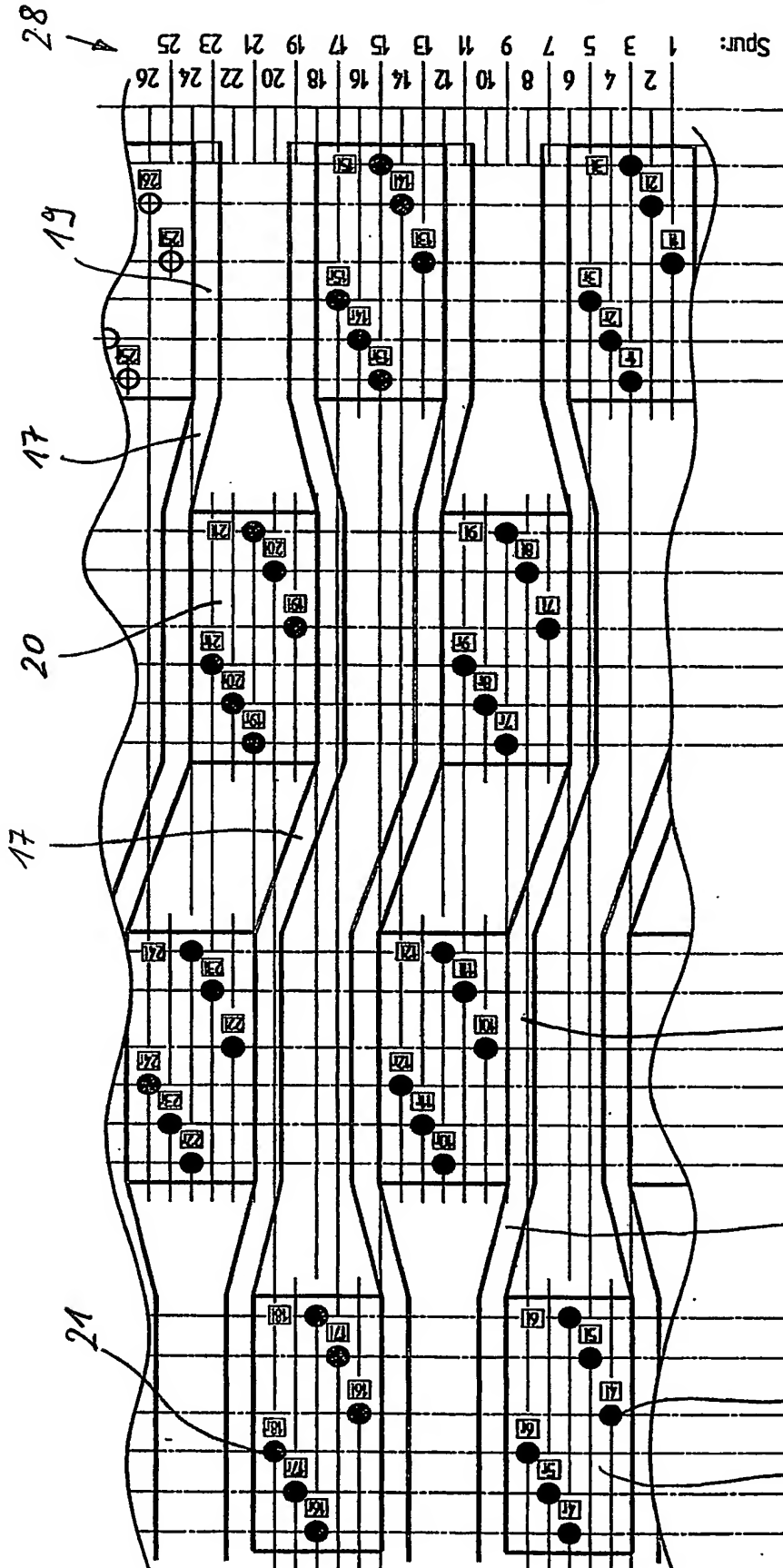


Fig. 17

14/22



15/22



16d

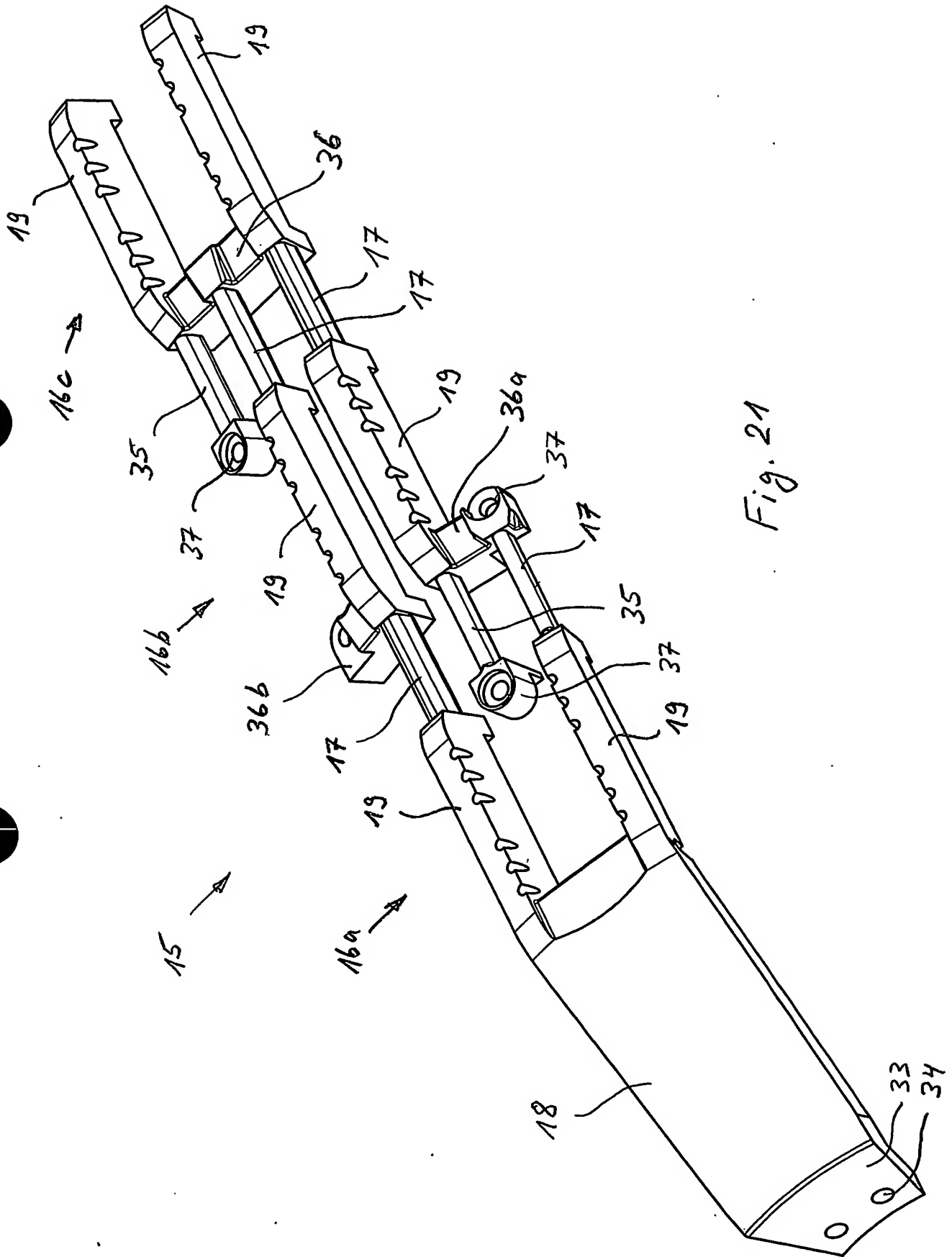
16c

Fig. 20

16b

17

21 20 16a



17/22

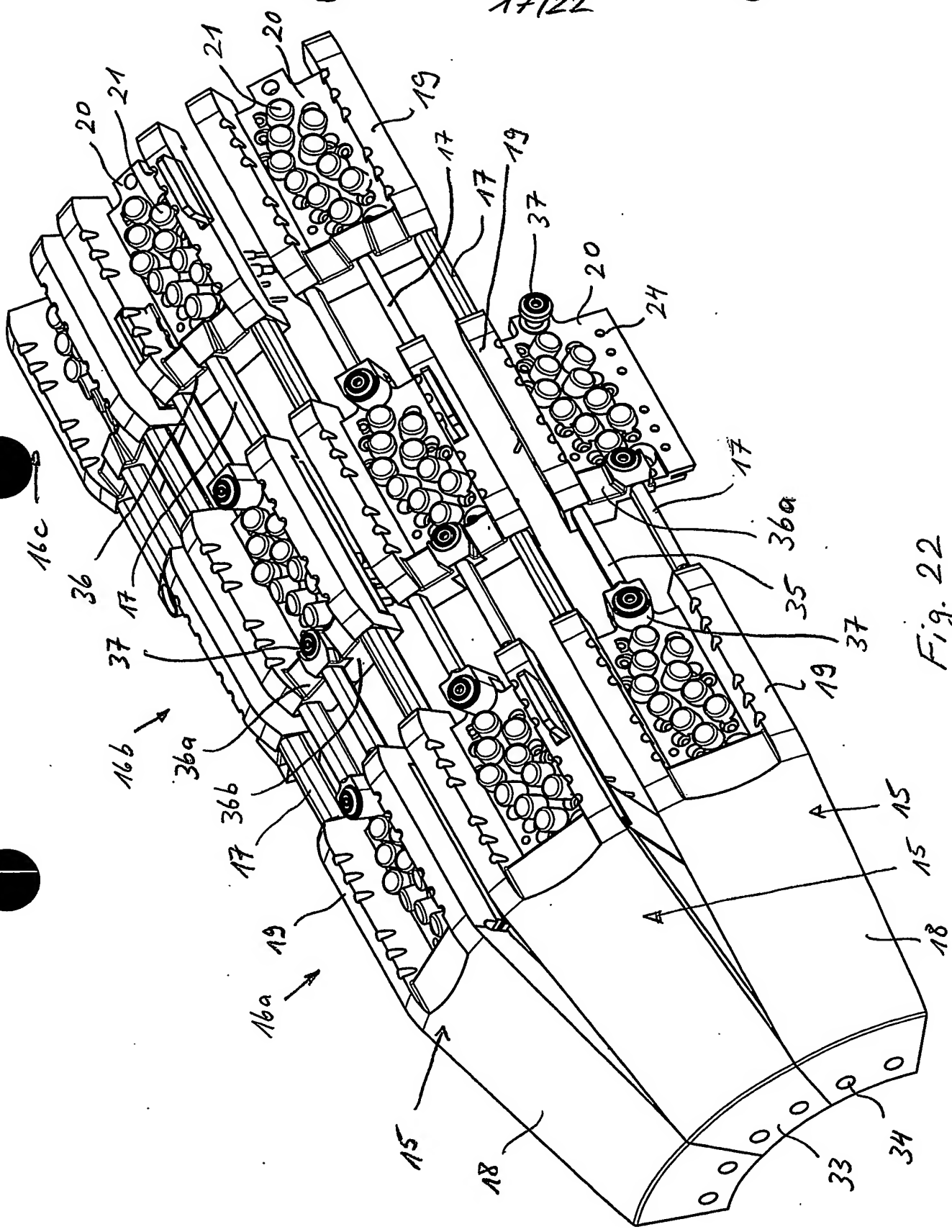


Fig. 22

18/22

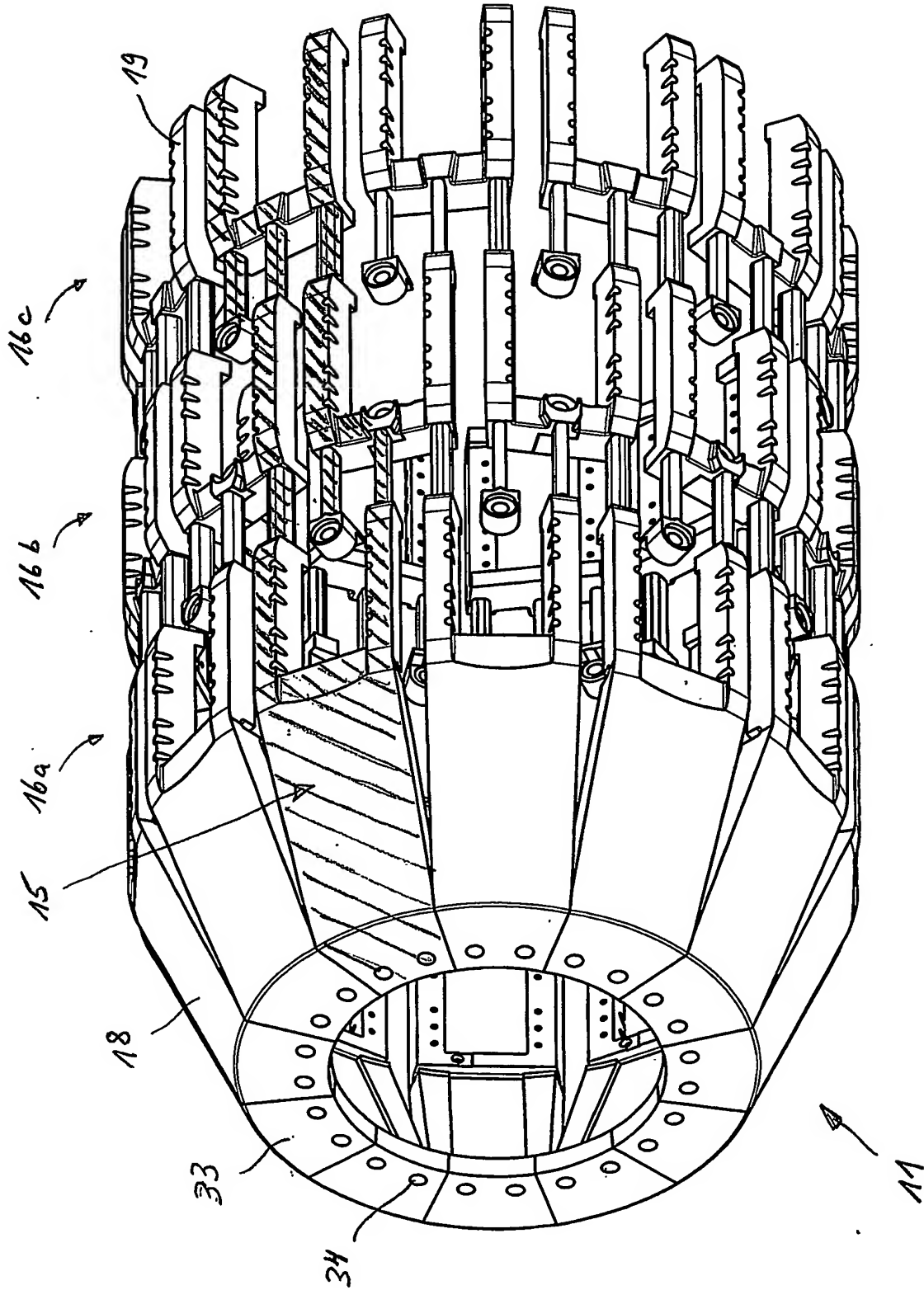


Fig. 23

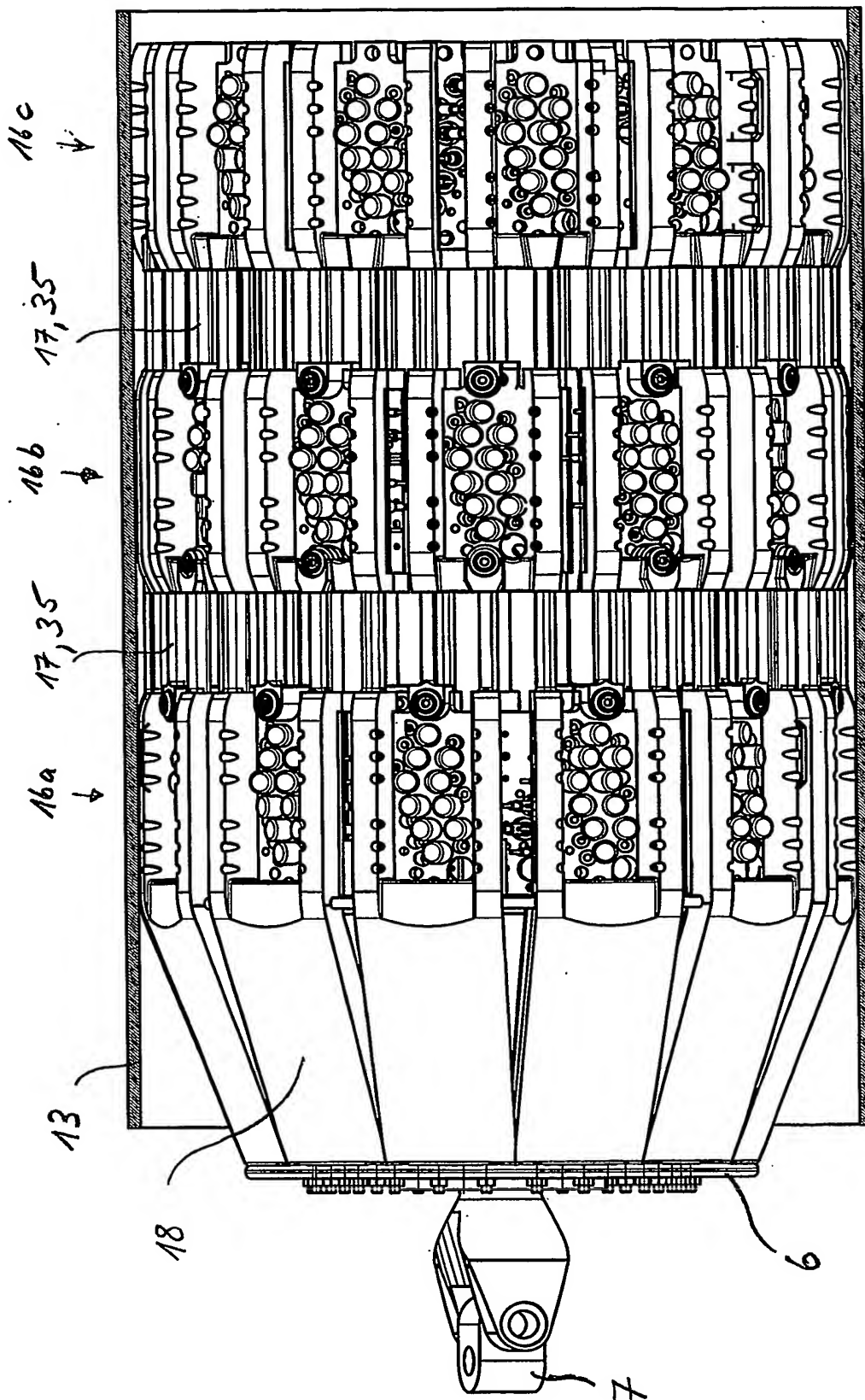


Fig. 24

11

20/22

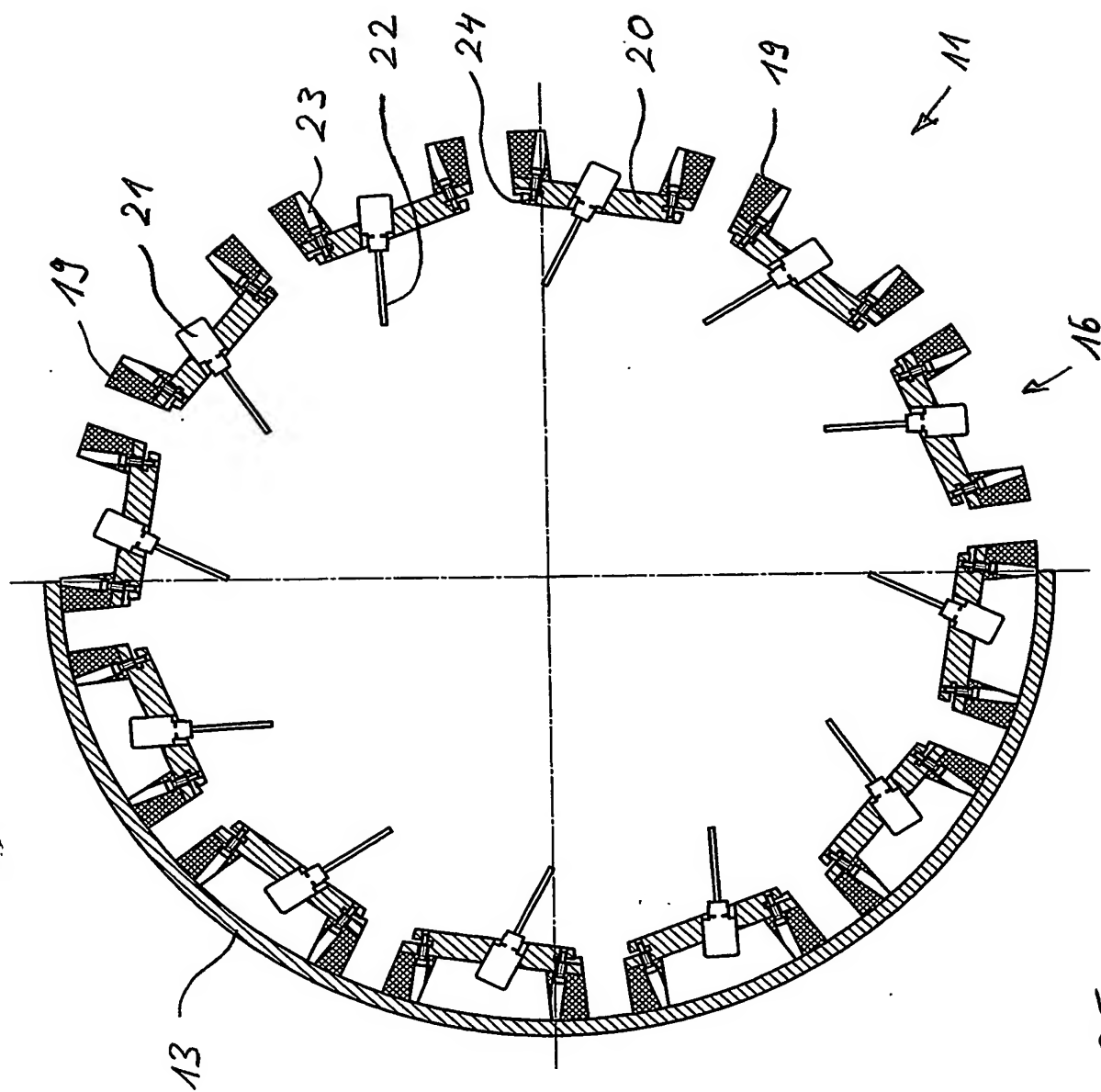


Fig. 25

21/22

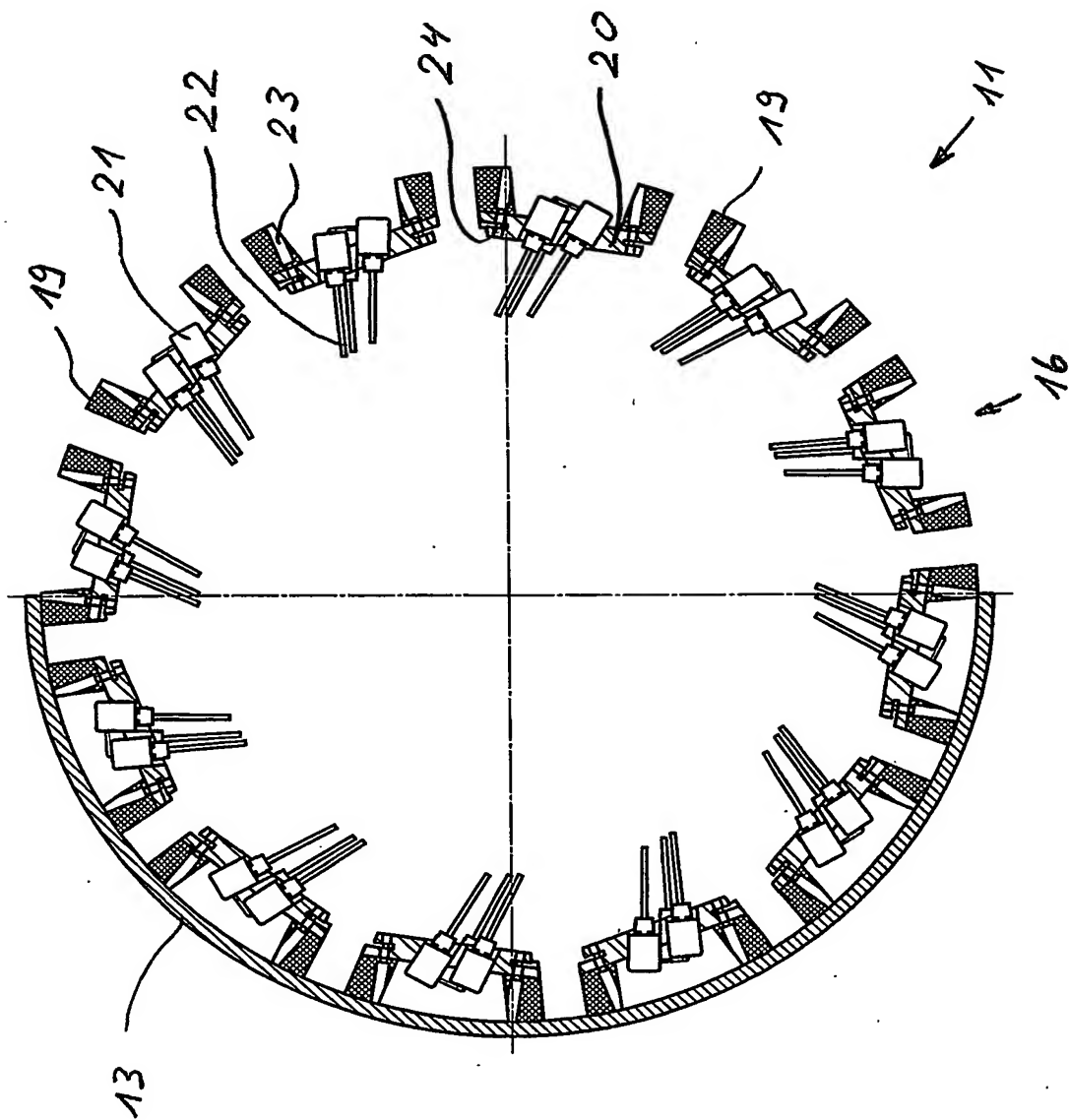
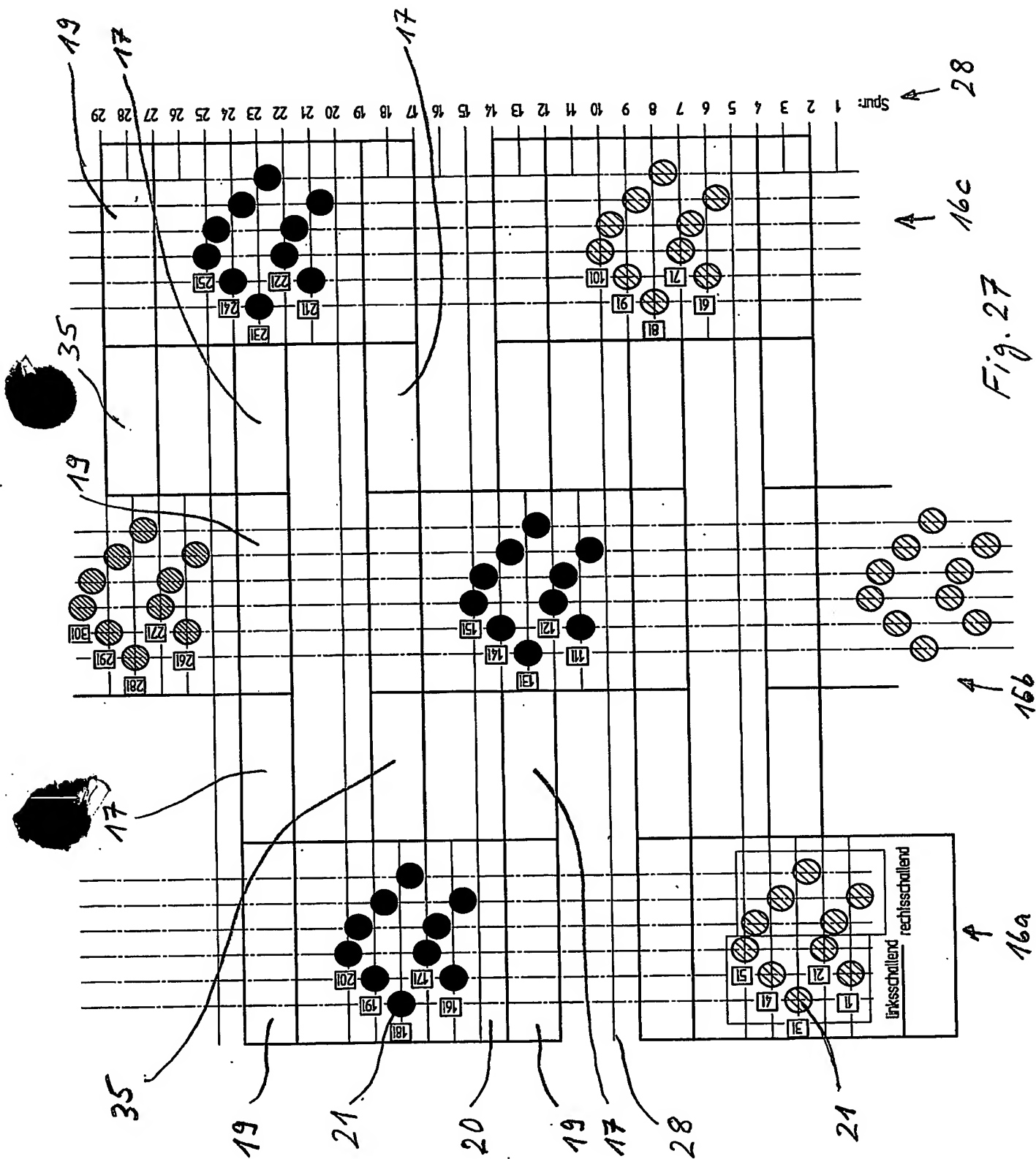


Fig. 26

22/22



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.